KATALOG UKŁADÓW CMOS 4000

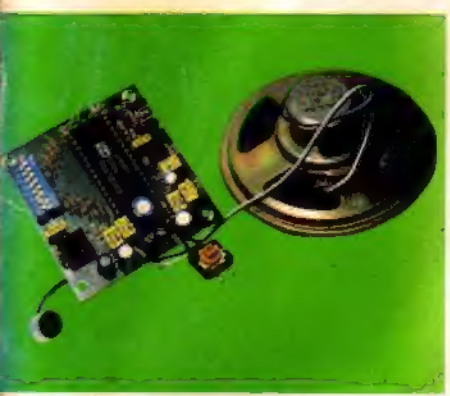
11/97

5 zł 40 gr

Listopad 1997

ELEKTRONIKA dla wszystkich

▲ Wyświetlacze LCD



▲ ISDofon

▲ Rozwiązanie konkursu „Trzecia ręka"

INDEKS 333 62X ISSN 1425-1698

Domofon

Wielki Konkurs na artykuł E–2000

- Strzelnica sportowa
- Generator VXO-VCO/2m
- Sterownik wyświetlacza alfanumerycznego
- Wskaźnik zaniku fazy
- Lampa stroboskopowa

ELEKTRONIKA 2000

ISSN 1425-1698

9 771425 169979 11

LISTA PRZEBOJÓW

wrzesień 97

10 najlepszych projektów AVT seria „2000"

1

AVT-2250/1 MIKROKOMPUTER EDUKACYJNY Z 8051 – PŁYTKA GŁ.

Edukacyjny zestaw do nauki programowania mikroprocesorów rodziny 8051 na podstawie kursu prowadzonego w EdW. Szczegóły w EdW 8,9,10/97

2

AVT-2117 PROSTY MIKROFON BEZPRZEWODOWY

Układ mikrofonu i nadajnika FM, przeznaczony do celów eksperymentalnych. Konstrukcja uproszczona do granic możliwości. W roli odbiornika można wykorzystać dowolny odbiornik radiowy z zakresu UKF. Opis w EdW 10/96.

3

AVT-2216 UKŁAD DO ODSTRASZANIA DOKUCZLIWYCH OWADÓW

Prosty układ generatora z przetwornikiem piezo do walki z owadami. Opis w EdW 7/97.

4

AVT-2009 PIPEK DRĘCZYCIEL

Do czego służy - wskazuje sama nazwa. Od lutego 1996 r. nieprzerwanie w czołówce pod względem ilości sprzedanych kitów. Opis w EdW 2/96.

5

AVT-2134 TRANSOFON – UKŁAD DO ZMIANY WYSOKOŚCI DŹWIĘKU

Układ zmieniający wysokość i barwę dźwięku. Wysokość głosu reguluje się potencjometrem, przy czym głos męski można przekształcać w kobiecy i na odwrót. Przy dużym przesunięciu częstotliwości uzyskuje się „głos robota". Urządzenie przeznaczone jest do utajniania głosu, do eksperymentów z dźwiękiem i do... robienia dowcipów znajomym. Opis w EdW 3/97.

6

AVT-2222 WYŚWIETLACZ 7 – SEGMENTOWY JUMBO

Wyświetlacz o wysokości cyfry prawie 15cm! Zawiera dekoder 4543. Przeznaczony do budowy dużych zegarów, liczników i wyświetlaczy wyników. Opis w EdW 4/97.

7

AVT-2136 BARDZO GŁOŚNY DZWONEK DO TELEFONU

Sygnalizator akustyczny zasilany sygnałem dzwonienia z linii telefonicznej. Opis w EdW 4/97.

8

AVT-2149 PRZEDWZMACNIACZ Z AUTOMATYKĄ

Przedwzmacniacz mikrofonowy wyposażony w obwody automatycznej regulacji wzmocnienia. Zastosowanie niskoszumnego układu zapewnia wysokie parametry elektroakustyczne. Opis w EdW 7/97.

9

AVT-2116 PROSTY WYKRYWACZ METALI

Nieskomplikowany układ elektroniczny dla wszystkich, którzy chcą przeprowadzić eksperymentalne poszukiwania ukrytych przedmiotów metalowych. Dobra propozycja dla początkujących. Opis w EdW 9/96.

10

AVT-2156 WAKACYJNY MINIODBIORNIK AM

Prosty odbiornik radiowy AM zrealizowany przy użyciu 3 tranzystorów. Opis w EdW 8/97.

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

11/97 ELEKTRONIKA dla wszystkich

Spis treści

Projekty

Projekty AVT
Domofon/bramofon 7
Pozytywka – ISDofon 12

Szkoła Konstruktorów
Zużywanie energii elektrycznej w domu. Rozwiązanie zadania nr 18 – Urządzenie w rowerze 16

Elektronika 2000

Strzelnica sportowa ze wskaźnikiem laserowym 53
Generator VXO-VCO/2m 56
Najprostszy sterownik wyświetlacza alfanumerycznego 59
Wskaźnik zaniku fazy 62
Lampa stroboskopowa 64

Artykuły różne

Podręczny poradnik elektronika
Alfanumeryczne wyświetlacze LCD, część 1 24

Układy cyfrowe
Pierwsze kroki w cyfrówce, część 11 29

Miernictwo
Oscyloskop – najważniejszy przyrząd pomiarowy w pracowni elektronika, część 9 33

Też to potrafisz
Asembler – język maszynowy procesora, część 7 36

Listy od Piotra
Przetwornice impulsowe – ogólnie 68

Magazyn Elektroniki Użytkowej
IFA, czyli panorama najnowszych osiągnięć elektroniki użytkowej, część 2 71
HI-FI mierzone w decybelach, watach i hercach. Parametry i doświadczenia płynące z prób odsłuchowych 77

Konkurs
Konkurs na artykuł E-2000 23
Trzecia ręka elektronika – rozwiązanie konkursu 42

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki 4, 5
Lista przebojów 2, 94, 95
Giełda 81
Prenumerata 87
Poczta 89
Skrzynka porad 91

Od Redakcji

W listopadowym nastroju

Dopiero teraz mogę napisać cokolwiek o ostatniej podwyżce ceny EdW. Możecie mi wierzyć lub nie, ale ta podwyżka była zaskoczeniem nie tylko dla Was, ale i dla mnie. Jak się domyślacie, przygotowanie i składanie numeru trwa trochę czasu, materiały muszą być gotowe dużo wcześniej. Gdy jakieś nieprzewidziane zdarzenia i podwyżki naszych usługodawców „wyskoczą" dosłownie w ostatniej chwili, gdy klisze dla drukarni są już gotowe, można tylko zmienić cenę drukowaną na okładce. Mogę tylko przeprosić za brak jakiejkolwiek wzmianki o podwyżce w poprzednim numerze i wyrazić nadzieję, że w przyszłości takie podwyżki wynikające z inflacji będziemy mogli zapowiadać przed ich wprowadzeniem. Oczywiście nie mogę zapewnić, że podwyżek nie będzie, gdy póki co, inflacja w kraju wynosi około 20%.

W tym numerze EdW chciałbym zwrócić Waszą uwagę na katalog układów logicznych CMOS rodziny 4000. Upominaliście się o niego od dawna i oto spełniamy wasze życzenia.

Spośród innych artykułów, nadal zwracam Waszą uwagę na Magazyn Elektroniki Użytkowej. Podzielcie się swoimi opiniami, jak powinien on waszym zdaniem wyglądać w przyszłości. Listy z opiniami opatrzcie dopiskiem „MEU".

Dla zaawansowanych mamy w tym numerze nie lada gratkę. Chodzi o wielki konkurs na artykuł do działu Elektronika-2000. Niektórzy spośród Was z Czytelników przekształcą się w Autorów EdW. I niech ktoś powie, że nie jest to nasze wspólne pismo!

W następnym numerze EdW znajdziecie formularz ankiety. Doroczne grudniowe ankiety staną się naszą tradycją. Już teraz pomyślcie, co wpiszecie w rubryki z pytaniami o Wasze oczekiwania dotyczące artykułów i projektów, jakie powinny znaleźć się w EdW w następnym roku.

Pozdrawiam wszystkich sympatyków naszego pisma

Redaktor Naczelny EdW
Piotr Górecki

Miesięcznik *Elektronika dla Wszystkich* (12 numerów w roku) jest wydawany przez **„AVT-Korporacja" sp. z o.o.** we współpracy z kilkoma redakcjami zagranicznymi.
Adres redakcji: 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9, tel. 35-67-67
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl
Adres do korespondencji: 00-967 Warszawa 86, skr. poczt 134
Dyrektor Wydawnictwa AVT: Wiesław Marciniak
Redaktor Naczelny: Piotr Górecki
Redaktor Działu: Zbigniew Raabe
Redakcja techniczna i skład: Beata i Robert Woźniak
Projekt okładki: Małgorzata Krzemień
Zdjęcia: Marek Mańkowski, Zbigniew Orłowski
Skanowanie: Robert Woźniak, Marek Mańkowski
Okładka: Robert Woźniak
Dział Reklamy: Maria Łepeta, tel. 35-66-77, 0-601 23-05-33
Prenumerata: Marzena Sakowska, tel. 34-74-75
Naświetlanie: Reflex-Bis sp. z o.o., Warszawa, ul. Białostocka 11
Druk: POLIGRAFIA S.A., Grupa Kapitałowa EXBUD S.A., Kielce, ul. Górna 21, tel. 446-15, 482-76, fax. 482-77
Członek Polskiej Izby Druku

Oszukać zmysły, czyli wirtualna rzeczywistość

Wszyscy czytelnicy wiedzą, że zarówno obraz na ekranie odbiornika telewizyjnego, jak i na ekranie komputera nie jest prawdziwym obrazem. Na ekranie kolejno zaświecane są kolorowe maleńkie plamki. Kolejne zaświecane punkty tworzą linie, a te linie tworzą obrazy. Żeby oszukać oko i stworzyć wrażenie prawdziwego, ruchomego obrazu, wystarczy kolejno podawać do tego oka 30 podobnych obrazków w ciągu sekundy. Zmysł wzroku daje się w ten sposób stosunkowo łatwo oszukać i wrażenie jest bliskie rzeczywistości.

Mało kto zastanawia się, że dużo trudniej oszukać zmysł czucia.

Obecnie, gdy interaktywne programy i gry komputerowe stają się coraz bardziej popularne i dostępne dla niemal każdego, zwrócono także uwagę na zmysł czucia.

Żeby gra komputerowa lub inny program tak zwanej wirtualnej rzeczywistości dawał pełne poczucie naturalności, należałoby zatrudnić nie tylko zmysł wzroku i słuchu, ale także pozostałe zmysły, w tym przede wszystkim zmysł dotyku. Dotychczas joystick nie dawał takiej możliwości. Joystick czy kierownica symulatora samochodowego poddaje się woli gracza w jednakowy sposób, niezależny od aktualnej akcji. Oczywiście nie daje to pełnego wrażenia rzeczywistości, bo nie uwzględnia warunków akcji.

Żeby wrażenia były bardziej realne należałoby dostarczyć osobie "zanurzonej" w komputerowej wirtualnej rzeczywistości także bodźców związanych ze zmysłem dotyku. Potrzebne byłoby swego rodzaju sprzężenie zwrotne w kierunku od komputera do joysticka.

Najnowsze próby w tym zakresie obejmują uzależnienie działania czy też reakcji joysticka, takich jak usztywnianie, luzowanie, wprawianie w drgania czy nawet odrzut dźwigni w zależności od akcji.

Właśnie przy takich próbach wyszło na jaw, że zmysł dotyku trudniej oszukać, niż na przykład zmysł wzroku. By gracz nie miał wrażenia sztuczności reakcji "multimedialnego joysticka" nie wystarczy reakcja w czasie rzędu 1/30 sekundy. Ewentualne zmiany reakcji joysticka powinny być sterowane przez komputer z prędkością 500 razy na sekundę.

Dla wielu entuzjastów wirtualnej rzeczywistości zapewnienie jak najbardziej naturalnych odczuć w trakcie zabawy jest bardzo ważne. Myślą o tym również producenci, bo dla nich oznacza to nowy rynek zbytu. Pojawiły się już pierwsze tego typu joysticji i konsole. W pracach nad tym zagadnieniem bierze udział także Microsoft.

Na fotografiach pokazano joystick i symulator samochodowy, których reakcja może być zmieniana przez komputer w zależności od rozwoju akcji na ekranie.

Monitor z ekranem LCD

Pokazany na fotografii monitor firmy Sharp jest przeznaczony do współpracy z komputerem. Kolorowy obraz na ekranie ma przekątną 51cm (20,1 cala) i składa się z 1280 x 1024 punktów.

Nowością jest tu nie tylko fakt, że ekran jest duży, jak na wyświetlacze LCD. Wykonanie dobrego wyświetlacza LCD-TFT nie jest łatwe, bo powiększanie liczby punktów ekranu powoduje znaczne skomplikowanie układów sterujących gwałtowny wzrost liczby tranzystorów wykonawczych – każdy punkt ekranu jest sterowany przez oddzielny cienkowarstwowy tranzystor (TFT – Thin Film Transistor).

Do uzyskania jakości obrazu dorównującej najlepszemu odbiornikowi telewizyjnemu w zasadzie wystarczy ekran z matrycą 640 x 480 punktów. W prezentowanym wyświetlaczu liczba punktów jest czterokrotnie większa. Oprócz wysokiej rozdzielczości producentowi udało się uzyskać dobry kontrast (300:1), jasność (200cd/m^2) oraz duży kąt widzenia (140°). Pobór mocy wynosi tylko 20W.

Oczywiście tak dobry monitor LCD kosztuje kilkakrotnie więcej, niż monitor o porównywalnych parametrach z lampą kineskopową.

Skanuj i tłumacz!

Pokazany na fotografii niewielki ręczny skaner w formie pióra nie służy do skanowania grafiki. Jest to prosty skaner będący częścią systemu do automatycznego tłumaczenia z francuskiego na angielski. Skaner przekazuje obraz do komputera, tam system optycznego rozpoznawania znaków zamienia obraz na tekst. Tekst (francuski) jest tłumaczony przez program na język angielski, a następnie odtwarzany przez głośnik dołączony do karty dźwiękowej komputera.

System jest już dostępny w USA w cenie 500 dolarów za wersję francusko-angielską, i 570 dolarów za wersję angielsko-japońską.

Nowe czujniki

Firma Motorola często przedstawia nowe typy czujników półprzewodnikowych. Element oznaczony MPXT2010 zawiera nie tylko czujnik ciśnienia, ale także wyposażony jest w wewnętrzne obwody przetwarzania, kompensacji i kalibracji. Dzięki laserowej korekcji w procesie produkcji, użytkownik nie musi przeprowadzać żadnej kalibracji temperaturowej czy napięciowej – napięcie wyjściowe jest ściśle proporcjonalne do ciśnienia. Element mierzy ciśnienie w zakresie 0...10kPa i przeznaczony jest do układów sterujących przełączaniem czy regulacją ciśnienia, na przykład w respiratorach.

Odporna kamera

Pokazana na fotografii kamera może pracować w temperaturze -30°C, nie zaszkodzi jej zanurzenie w wodzie na głębokość, bagatela półtora kilometra, i nie boi się nawet silnych wstrząsów (1000g). Wszystko to dzięki specjalnej, opatentowanej metodzie produkcji.

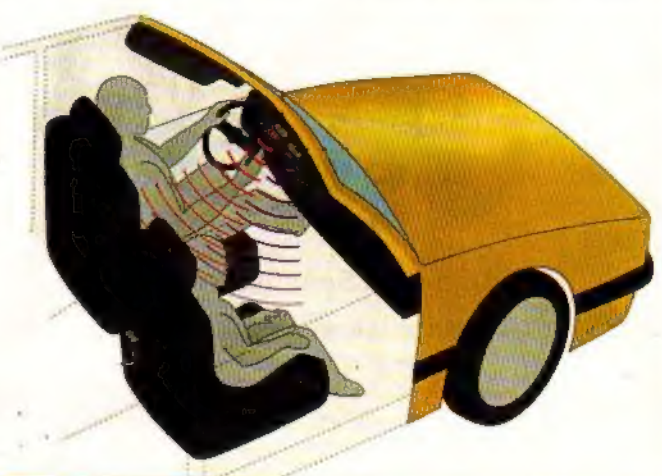
Takie kamery (na światło widzialne i podczerwień) odporne na ekstremalne warunki środowiskowe są potrzebne na przykład do zdalnej inspekcji trudno dostępnych miejsc oraz instalacji niebezpiecznych dla człowieka, takich jak wnętrza dużych silników, instalacji jądrowych, instalacji w fabrykach chemicznych, czy naftowych platform wiertniczych. Niewielka kamera może penetrować takie niedostępne dla człowieka miejsca, a do włożenia kamery i prowadzącego ją wysięgnika czy węża, wystarczy otwór czy rura o średnicy nie większej niż 5 centymetrów.

Nowe poduszki

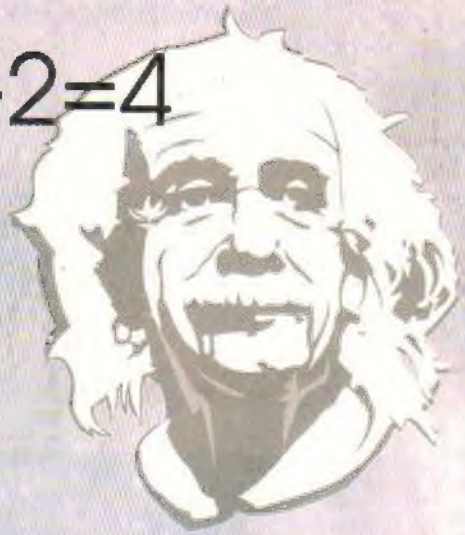
Poduszki powietrzne (airbags) w samochodach reklamowane są jako symbol bezpieczeństwa. Rzeczywiście, poduszki takie uratowały już sporo osób od śmierci lub trwałego uszkodzenia kręgosłupa. Nie wszyscy jednak wiedzą, że te błogosławione poduszki są przyczyną poważnych obrażeń twarzy, zwłaszcza u dzieci. Nic w tym dziwnego – w momencie kolizji czujniki wstrząsowe muszą szybko odpalić ładunki, które z kolei powodują błyskawiczne wypełnienie się poduszek. Wszystko to musi trwać milisekundy, by poduszki zdążyły uchronić głowy pasażerów od zderzeń z twardymi przedmiotami we wnętrzu samochodu. Szybkie, wręcz błyskawiczne napełnianie się poduszek przypomina eksplozję. Jeśli głowa dziecka w momencie napełniania poduszki znajdzie się zbyt blisko, rozszerzająca się gwałtownie poduszka zazwyczaj powoduje poważne uszkodzenia twarzy. Inaczej jest, gdy głowa uderza w już wypełnioną poduszkę – wtedy żadnych szkodliwych obrażeń nie ma. Czasem okazuje się, że sama kolizja samochodu nie była groźna i większym problemem są nie skutki kolizji, tylko skutki wybuchu poduszki powietrznej prosto w twarz (młodego) pasażera.

Problem ubocznych szkodliwych skutków działania poduszek powietrznych skłonił naukowców do opracowania inteligentnego systemu zapobiegającemu wspomnianym obrażeniom.

Rysunek pokazuje, że w okolicach deski rozdzielczej zainstalowano dwa dodatkowe czujniki. Czujnik promieniowania podczerwonego (podobny do stosowanego w systemach alarmowych) wyczuwa ciepło promieniowane przez twarz, i tym samym informuje system, gdzie aktualnie znajduje się głowa pasażera (dziecka). Drugi czujnik, ultradźwiękowy, mierzy odległość głowy od pokrywy poduszki i zapobiega eksplozji w sytuacji, gdyby to było bardziej niebezpieczne, niż same skutki wypadku. Twórcy systemu uważają, że już w przyszłym roku ma on szansę pojawić się w masowej produkcji.



2+2=4



Einstein zaczynał od prostych równań zanim doszedł do

$E=mc^2$

Ty zacznij od zestawów firmy **NORD ELEKTRONIK**

Z ich pomocą, krok po kroku, poznasz wspaniały świat elektroniki, zyskując wiele ciekawych urządzeń.

Nie czekaj! Napisz lub zadzwoń po ofertę już dziś. Jest bezpłatna! A zestawy są do nabycia w sklepach elektronicznych na terenie całej Polski.

Najlepsza elektronika nie tylko dla hobbystów

Kupon rabatowy 3%

NORD ELEKTRONIK 76-270 Ustka ul. Kopernika 22 tel./fax 059 146-154 e-mail: nord.elektronik@bicom.slupsk.pl http://www.bicom.slupsk.pl/nord.elektronik

Domofon / bramofon

Uwaga! Opisane urządzenie nie może być wykorzystywane do celów zarobkowych bez zgody Autorów artykułu

W jednym z poprzednich numerów EdW (2/97) w Klubie Konstruktorów przedstawiony był bardzo interesujący układ scalony MC34018 – układ do telefonu głośnomówiącego. Publikacja tego materiału wywołała ogromne zainteresowanie, a do redakcji napłynęły liczne listy z prośbami o próbki tych układów dostarczone przez firmę Motorola. Tak wielkie zainteresowanie zaowocowało opracowaniem poniższego projektu domofonu.

Na pierwszy rzut oka, układ wydaje się skomplikowany i trudny do uruchomienia. W praktyce okaże się, że nie wymaga on żadnego uruchamiania ani regulacji.

Zasada działania

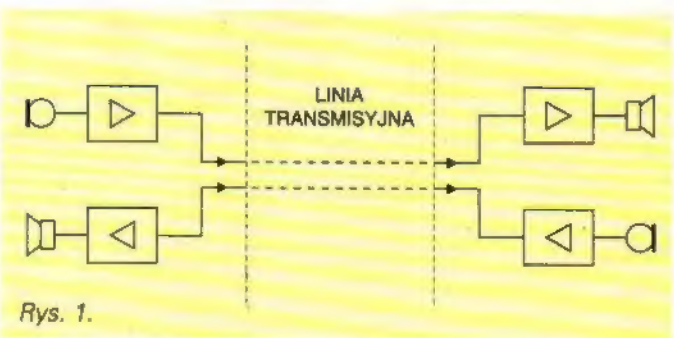
W związku z coraz większym zagrożeniem przestępczością, domofony i bramofony stają się nieodłącznym wyposażeniem mieszkań, w tym domków jednorodzinnych.

Opisany dalej układ przeznaczony jest w pierwszym rzędzie do domu jednorodzinnego dla zapewnienia komunikacji między mieszkaniem a drzwiami wejściowymi lub bramą.

Poważną wadą wielu domofonów, także układów fabrycznych, są kłopoty z uzyskaniem odpowiedniej siły dźwięku przy bramie. Główną przeszkodą jest niebezpieczeństwo wystąpienia sprzężenia akustycznego (gwizdu), który niewątpliwie wystąpi przy próbie zwiększenia wzmocnienia sygnału. W celu zmniejszenia tego zagrożenia, często po stronie mieszkania umieszcza się nie głośnik i mikrofon, a mikrotelefon (tzw. słuchawkę telefoniczną). Zastosowanie słuchawki zmniejsza ryzyko sprzężeń. Jednak zastosowanie słuchawki w pewnych sytuacjach jest niewygodne, niekorzystne i należałoby po obu stronach instalacji zastosować głośniki i mikrofony pozwalające prowadzić rozmowę mając ręce wolne.

Czytelnicy, którzy napisali do Redakcji wskazali wiele innych zastosowań dobrego systemu domofonowego, na przykład do komunikacji kasjer-klient w banku czy kasie biletowej, albo na przykład do komunikacji z osobą sparaliżowaną, znajdującą się w innym pomieszczeniu lub budynku.

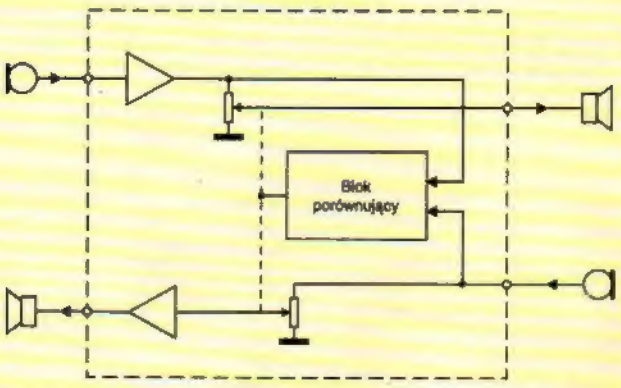
Zbudowanie klasycznym sposobem z użyciem dwóch wzmacniaczy (**rysunek 1**) skutecznego systemu dwustronnej komunikacji z głośnikami i mikrofonami (bez słuchawki – angielskie określenie: handsfree) jest jednak wręcz niemożliwe, właśnie ze względu na sprzężenie akustyczne. Potrzebne są systemy antywzbudzeniowe, likwidujące niebezpieczeństwo sprzężenia.



Rys. 1.

Opisany układ zawiera kostkę MC34018, która posiada taki system. Część Czytelników zapoznała się z wyczerpującym opisem układu, zawartym w EdW 2/97 na stronach 17-21. Pozostałym należy przypomnieć generalną zasadę działania systemu. Ilustruje ją **rysunek 2**.

Najważniejszym blokiem jest zespół dwóch sprzężonych potencjometrów elektronicznych, sterowanych napięciem Potencjometry są tak wykonane, że zwiększanie głośności jednego, równocześnie zmniejsza głośność drugiego i na odwrót. Pełne wzmocnienie w obu kierunkach jest duże, wystarczające do zapewnienia dużej siły głosu, ale nigdy jednocześnie oba kierunki nie mają maksymalnego wzmocnienia. W spoczynku oba potencjometry są, powiedzmy w połowie drogi, i można słuchać cicho, co dzieje się po obu stronach systemu. Pojawienie się silniejszego sygnału



Rys. 2.

z którejkolwiek strony, powoduje zwiększenie głośności w tym kanale, a przyciszenie kanału przenoszącego sygnał w drugą stronę.

O właściwą przemienną pracę potencjometrów troszczy się rozbudowany blok porównujący.

Dzięki odpowiedniemu dobraniu parametrów tego bloku porównującego, w trakcie rozmowy rozmówcy nawet nie zauważają, że jakiś układ zwiększa i zmniejsza wzmocnienie poszczególnych torów, w zależności od tego, który rozmówca akurat mówi.

Postawione trudne zadanie regulacji głośności w zależności od sytuacji dobrze spełnia specjalizowana kostka Motoroli – MC34018: oprócz potencjometrów i rozbudowanego bloku porównującego, zawiera ona także wzmacniacz mikrofonowy i wzmacniacz dla głośnika.

Budowa dobrego bezsłuchawkowego systemu komunikacji dwustronnej wymaga więc tylko dodania do kostki MC34018 jedynie wzmacniacza głośnikowego i słuchawkowego dla drugiego rozmówcy.

Schemat blokowy proponowanego rozwiązania pokazany jest na **rysunku 3**

Ponieważ urządzenie będzie wykorzystywane głównie w charakterze bramofonu, dodano niezbędne obwody pomocnicze: obwód dzwonka (od bramy do mieszkania) i sterownik rygla elektromagnetycznego (z mieszkania do bramy). Linia łącząca bramę z mieszkaniem powinna mieć cztery żyły. Podwójnie wykorzystano jedną z żył: przenosi ona zarówno sygnały do głośnika umieszczonego przy bramie, jak również sygnalizuje fakt naciśnięcia przycisku dzwonka. Przedstawiony układ nie zawiera jednak obwodu dzwonka, a tylko obwód sterujący. Użytkownik może według upodobania zastosować dowolny sygnalizator dzwonka, na przykład układ z melodyjką, albo głośny sygnalizator piezo dla niedosłyszących.

Opis układu

Pełny schemat ideowy urządzenia pokazany jest na **rysunku 4**. Na pierwszy rzut oka wydaje się on bardzo skomplikowany i zawikłany. W rzeczywistości jego budowa nie sprawi trudności, a sam układ składa się z typowych bloków. Na rysunku 4 można bez trudu odnaleźć wszystkie kluczowe bloki i elementy z rysunku 3.

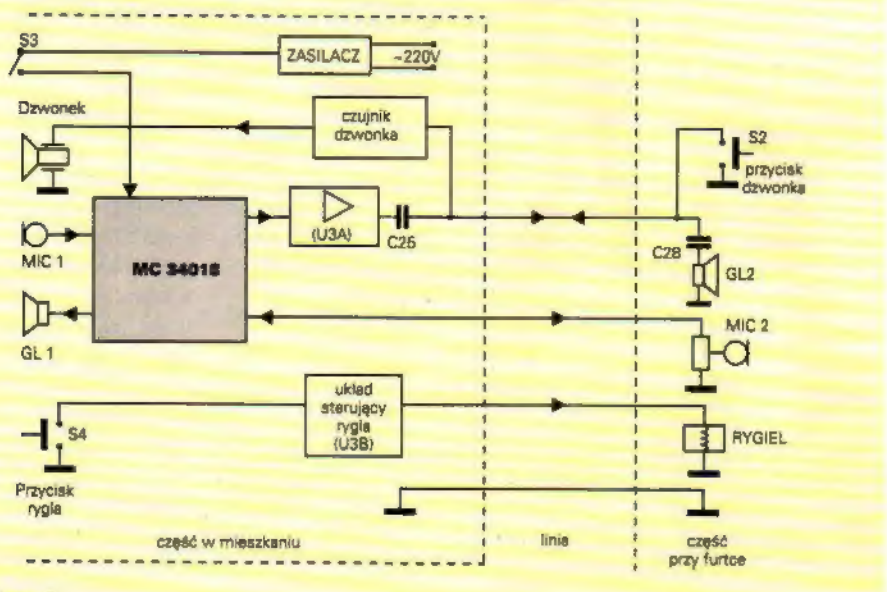
Najwięcej obaw u mniej zaawansowanych budzi niewątpliwie sam układ MC34018 i elementy z nim współpracujące. Nie trzeba wcale znać szczegółów budowy wewnętrznej – wystarczy zmontować układ z podanymi elementami, a powinien on od razu pracować poprawnie. Osoby, które lubią wiedzieć, do czego służą poszczególne elementy, zechcą zajrzeć do EdW 2/97.

Innym wystarczy wiedza, że wyjściem układu MC34018 (kierunek z mieszkania do bramy) jest nóżka 4, oznaczona TXO. Wejściem (od bramy do mieszkania) jest nóżka 27 – RXI. Ponieważ kostka w zasadzie przeznaczona jest do telefonów głośnomówiących, więc poziomy sygnałów na nóżkach 27 i 4 powinny być mniej więcej takie, jak w linii abonenckiej. Przy wykorzystaniu kostki w systemie domofonu, potrzebne są dodatkowe wzmacniacze: wzmacniacz dla głośnika przy bramie (zrealizowany z układem U3A) oraz wzmacniacz mikrofonowy, zrealizowany z tranzystorem T7.

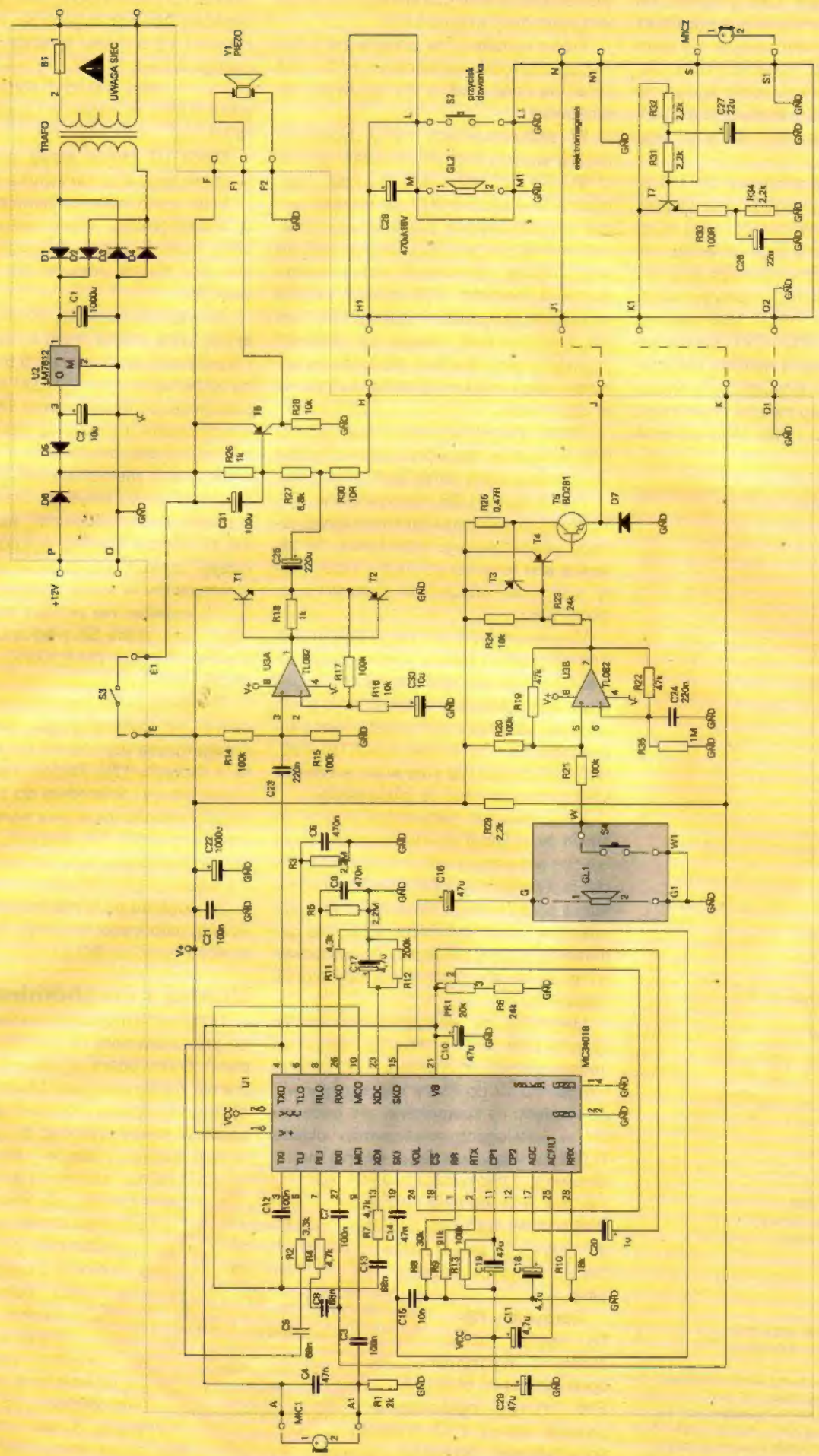
Wzmacniacz głośnikowy wykorzystuje wzmacniacz operacyjny i tranzystory T1 i T2 w konfiguracji, jaka była już prezentowana w EdW. Wzmocnienie wyznaczone jest stosunkiem rezystancji R17/R16. Dla zabezpieczenia wzmacniacza na okoliczność zwarcia linii, dodano rezystor ograniczający R30. Z linią głośnikową (punkt H) współpracuje także obwód przycisku dzwonka. W spoczynku, na linię H podawane jest przez rezystory napięcie zasilające i na tej linii napięcie w spoczynku jest niemal równe napięciu zasilania. Naciśnięcie przycisku S2 przy bramie spowoduje przewodzenie tranzystora T6, który pracuje w obwodzie wykonawczym dzwonka. Kondensator C31 jest konieczny, aby potem w trakcie rozmowy, przebiegi zmienne z linii H nie otwierały tranzystora T6. Rezystory R26 i R27 mają stosunkowo małą wartość. Gdyby mimo tego po dłuższym okresie użytkowania zawilgocenie przewodów powodowało samoczynne włączanie sygnalizatora dzwonka, należy jeszcze bardziej zmniejszyć proporcjonalnie wartość obu rezystorów R26 i R27.

Na rysunku 4 i w modelu, w roli dzwonka pracuje brzęczyk piezo z generatorem. Punkty F, F1 i F2 umożliwiają dołączenie jakiegokolwiek innego układy sygnalizacyjnego, układu z melodyjką, ewentualnie przekaźnika.

Na pierwszy rzut oka wyglądałoby, że ujemna elektroda kondensatora C25 ma potencjał równy połowie napięcia zasilania, a więc po naciśnięciu przycisku dzwonka S2 kondensator zostanie spolaryzowany odwrotnie. Należy jednak zauważyć, że w stanie spoczynku przełącznik S3 jest rozwarty, i większa część układu elektronicznego nie jest zasilana. Zasilany jest tylko obwód sygnalizacji dzwonka z tranzystorem T6. Wymienione niebezpieczeństwo odwrotnego spolaryzo-



Rys. 3.


TRAFO
UWAGA SIEC
Y1 PIEZO
przycisk dzwonka
elektromagnes
MIC2
MIC1
MIC34018
TL082
BD281
LM7812
+12V

Rys. 4.

wania kondensatora C25 pojawia się więc dopiero po zamknięciu przełącznika S3, czyli w trakcie rozmowy, a nie grozi w stanie spoczynku. Ponadto trzeba wiedzieć, że chwilowe odwrotne spolaryzowanie zwykłego elektrolitycznego kondensatora aluminiowego, nie grozi jego uszkodzeniem.

Wzmacniacz mikrofonowy dla mikrofonu umieszczonego przy bramie zawiera tranzystor T7. Jedna linia (K – K1) służy zarówno do zasilania tego obwodu, jak i do przesyłania wzmocnionego sygnału. Zasilanie prądem stałym zapewnia rezystor R29. Mikrofon MIC1 jest zasilany przez obwód R31, R32 i C27. Kondensator C27 filtruje napięcie zasilania mikrofonu i tym samym nie dopuszcza do wystąpienia ujemnego sprzężenia zwrotnego przez rezystory R31 i R32. Wzmocnienie wzmacniacza mikrofonowego ustalone jest wartością rezystora R33.

Próby wykazały, że podane na schemacie wartości elementów R17, R16 i R33 są odpowiednie dla typowych zastosowań.

W zastosowaniach mniej typowych można według potrzeb zmieniać wartości R17 (22...220kΩ) i R33 (0...1kΩ). Nadmierne zwiększanie R17 spowoduje jednak przesterowanie i zauważalne zniekształcenia w głośniku umieszczonym przy bramie. Natomiast indywidualne dobranie wartości R33 można polecić w każdym przypadku – należy przy tym nie tylko zwracać uwagę na głośność sygnału w głośniku GL1, ale także na poziomy włączania i wyłączania wyciszania w obu torach.

Osoby zaawansowane mogą też dobrać elementy współpracujące z kostką U1, według opisu EdW 2/97.

Blok z kostką U3B i tranzystorami T3 – T5 to sterownik rygla elektromagnetycznego umieszczonego przy furtce. W zasadzie jest to generator dużej mocy, który wytwarza impulsy o częstotliwości około 50Hz.

W wielu wypadkach rygiel będzie sterowany prądem stałym. Wtedy generator z kostką U3B nie jest potrzebny i rygiel może być sterowany bezpośrednio przez przycisk, albo też z wykorzystaniem tranzystorów T3 – T5 (elementów R19...R22, R35,C24 można nie stosować, a wejścia U3B należy zewrzeć do plusa zasilania.

Zastosowanie generatora powoduje lekkie brzęczenie elektromagnesu rygla i osoba wchodząca wyraźnie słyszy, że rygiel jest zwolniony. W przypadku zastosowania prądu stałego, następuje tylko jednokrotne ciche stuknięcie. W sumie generator nie byłby konieczny, a zastosowano go tylko dla dźwiękowej sygnalizacji włączenia.

Generator ze wzmacniaczem operacyjnym U3B jest w zasadzie klasyczny. Jednak sposób wyzwalania przez zwieranie punktu W do masy nie jest typowy. Ze względu na specyficzne, nie podawane w katalogach właściwości układu TL082, a właściwie jego stopnia wejściowego z tranzystorami J-FET, konieczne jest dodanie rezystora R35 o dużej wartości. Bez tego rezystora układ może nie pracować poprawnie.

Tranzystory T3 – T5 tworzą układ źródła o wydajności ograniczonej do około 1A. Bez takiego ograniczenia zwarcie linii (J z O) mogłoby spowodować przepływ dużego prądu i spadek napięcia zasilającego niemal do zera. Maksymalną wydajność prądową obwodu wyznacza wartość rezystora R25, a można ją obliczyć z przybliżonego wzoru:

$$I_{max} = 0{,}65V : R25$$

gdzie 0,65V, to napięcie U_{BE} tranzystora T3.

Dioda D7 chroni przed przepięciami w chwili zatykania tranzystora T5.

Przy zastosowaniu generatora U3B o współczynniku wypełnienia równym 50%, wartość prądu płynącego przez rygiel jest równa połowie tak obliczonej wartości.

Ze względu na rygiel, do zasilania musi być użyte źródło prądu o napięciu 12V i wydajności przynajmniej 0,5A. Dlatego na schemacie i w wykazie elementów proponuje się transformator TS6/40. Taki transformator ma rezerwę mocy także do zasilania układu dzwonka.

W innych zastosowaniach można wykorzystać inny, mniejszy transformator i ewentualnie stabilizator małej mocy 78L12. Można również wykorzystać fabryczny zasilacz wtyczkowy. Sam układ elektroniczny w stanie czuwania (rozwarty S3) zupełnie nie pobiera prądu, natomiast po zwarciu S3 prąd spoczynkowy wynosi 15mA, a przy głośnej rozmowie do 50...80mA.

Ponieważ układ podczas czuwania zupełnie nie pobiera prądu, do zasilania śmiało można użyć baterii lub akumulatora o napięciu 12V. Zastosowanie baterii rezerwowej, dołączonej do punktów P, O jest zalecane także przy wykorzystaniu transformatora, bo pozwoli utrzymać działanie instalacji także po zaniku napięcia sieci.

Ze względu na różne możliwości zasilania transformator sieciowy nie wchodzi w skład zestawu AVT-2170.

Montaż i uruchomienie

Urządzenie można zmontować na płytce przedstawionej na **rysunku 5**. Część płytki z obwodem umieszczanym przy bramie trzeba odłamać. Montaż jest klasyczny, nie sprawi kłopotów. Jak zwykle najpierw należy wykonać zwory i wlutować elementy bierne. Układ scalony U1 należy włożyć do podstawki na sam koniec, gdy wszystko inne będzie już zmontowane.

Obudowy do części domowej i centralowej należy dobrać samodzielnie. Część domowa z powodzeniem może być umieszczona w plastikowej obudowie, np. KM-60 lub większej. Część umieszczona przy furtce musi mieć obudowę skutecznie zabezpieczającą przed desz-

Uwaga!
W urządzeniu występują napięcia mogące stanowić śmiertelne zagrożenie dla życia! Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić opisany układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

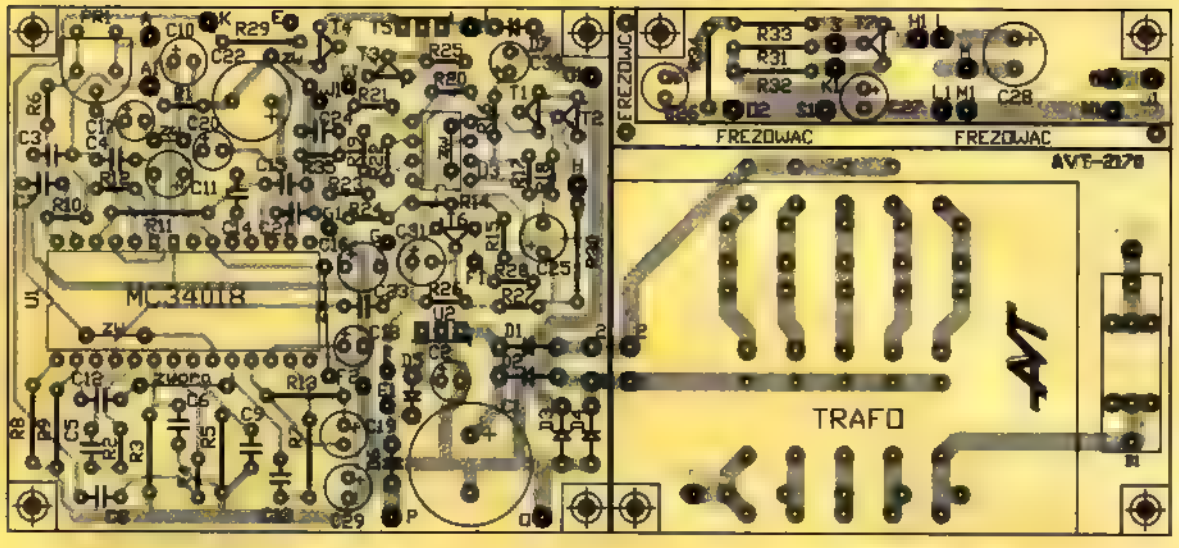
Wykaz elementów

Rezystory
R1,R29,R31,R32,R34: 2,2kΩ
R2: 3,3kΩ
R3,R5: 2,2MΩ
R4,R7: 4,7kΩ
R6,R23: 24kΩ
R8: 30kΩ
R9: 91kΩ
R10: 18kΩ
R11: 4,3kΩ
R12: 200kΩ
R13-R15,R17,R20,R21: 100kΩ
R16,R24,R28: 10kΩ
R18,R26: 1kΩ
R19,R22: 47kΩ
R25: 0,47Ω 0,25W (lub 2x1Ω)
R27: 6,8kΩ
R30: 10Ω
R33: 100Ω
R35: 1MΩ
PR1: 20...22kΩ

Kondensatory
C1,C22: 1000µF\25V
C2,C30: 10µF\16V
C3,C7,C12,C21: 100nF
C4,C14: 47nF
C5,C8,C13: 68nF
C6,C9: 470nF
C10,C16,C19,C29: 47µF\16V
C11: 4,7µF\16V
C17,C18: 2,2µF...10µF\16V
C15: 10nF
C20: 1µF\16V
C23,C24: 220nF
C25: 220µF\16V
C26,C27: 22µF\16V
C28: 470µF\16V
C31: 100µF\16V

Półprzewodniki
D1-D7: 1N4001...7
T1,T7: NPN np. BC548B
T2,T3,T4,T6: PNP np. BC558B
T5: NPN mocy, np. BD281
U1: MC34018
U2: 7812
U3: TL082

Pozostałe
GL1,GL2: głośnik min. 8Ω 0,3W
MIC2,MIC1: mikrofon elektretowy
S2,S4: przyciski
S3: włącznik dwupozycyjny jednoobwodowy
Transformator: transformator TS 6/40
Uwaga! Brzęczyk piezo Y1, transformator sieciowy TRAFO, głośniki GL1, GL2, przyciski S2, S3 i obudowa nie wchodzą w skład zestawu AVT-2170.



Rys. 5.

czem. Również przycisk dzwonka musi być albo zabezpieczony przed deszczem, albo odpowiednio odporny na wilgoć i mróz.

Głośniki i przyciski nie wchodzą w skład zestawu – należy je zdobyć we własnym zakresie. Egzemplarz modelowy, pokazany na fotografii został przetestowany z różnymi typami głośników, począwszy od miniaturowych GD5/0,2W 8Ω do szerokopasmowych GDS16/35W 8Ω. Efekt zależy w bardzo dużym stopniu właśnie od głośników. Przy furtce w wielu wypadkach trzeba będzie umieścić mniejszy głośnik, choćby ze względu na ograniczone rozmiary obudowy.

W każdym razie jak najbardziej zalecane jest zastosowanie jak największych i możliwie dobrych głośników

Przy wykorzystaniu rygla linia miedzy mieszkaniem, a furtką powinna być czteroprzewodowa. Mogą to na przykład być dwa jakiekolwiek przewody dwużyłowe.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga żadnego uruchomienia i od razu powinien pracować poprawnie. Potencjometrem montażowym PR1 należy ustawić odpowiednią głośność w mieszkaniu. W niektórych przypadkach celowe mogą być próby zmiany elementów R17 i R33. Inne eksperymenty z doborem elementów współpracujących z kostką U1 w typowych zastosowaniach nie będą potrzebne.

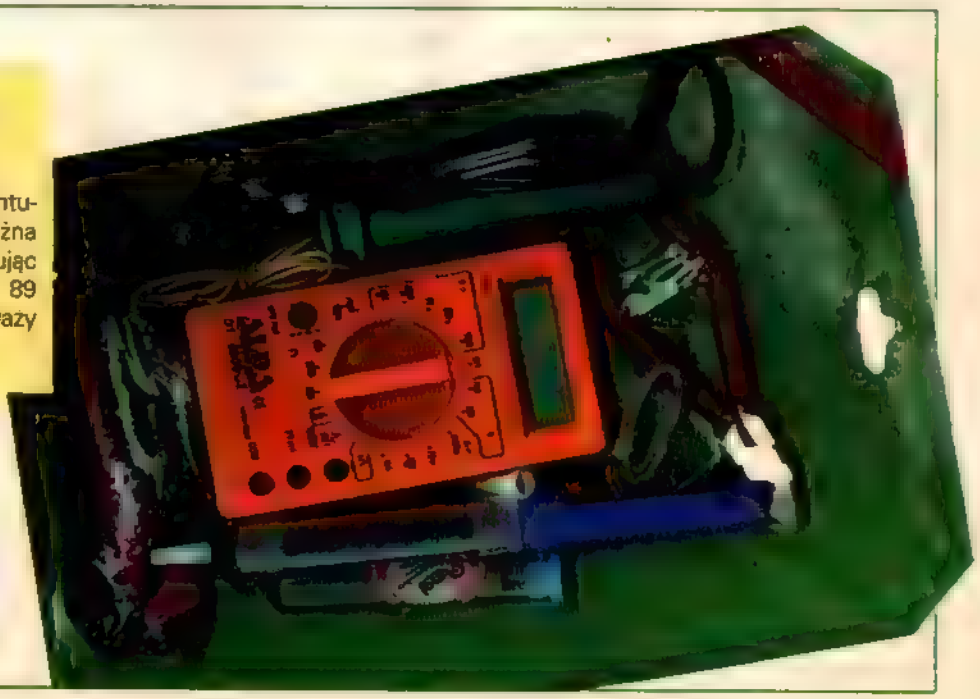
Testy wykonanego urządzenia należy przeprowadzić w warunkach zbliżonych do naturalnych, umieszczając obie części urządzenia w oddzielnych pokojach.

Przy badaniach modelu z podanymi wartościami elementów świetne wyniki uzyskano przy oddaleniu mówiącego o około 30cm od mikrofonu. W sumie osiągnięte rezultaty można uznać za bardzo dobre.

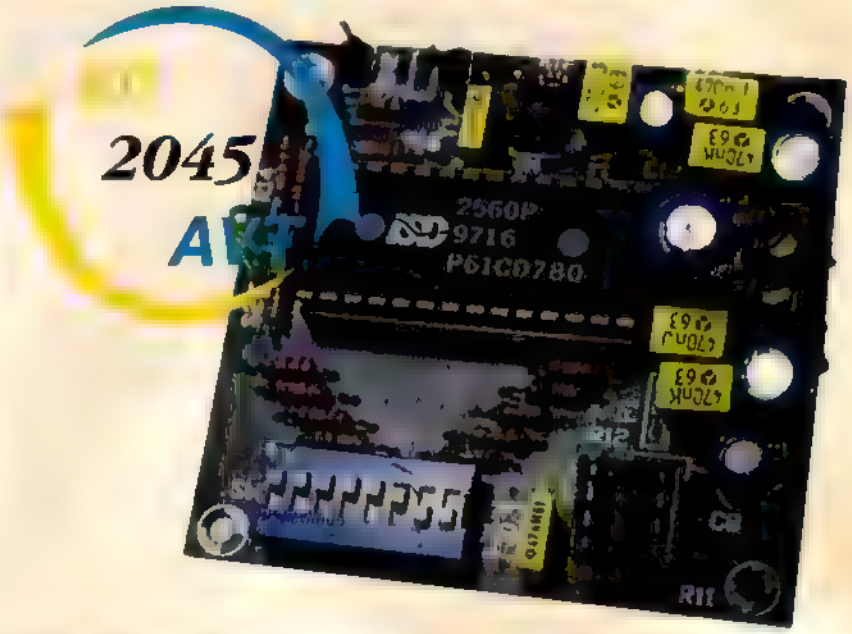
Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Zestaw startowy AVT-700

Na życzenie Czytelników prezentujemy zestaw startowy, który można nabyć jako kit AVT-700 wykorzystując kupon promocyjny z EdW 9/97 str. 89 lub na ogólnych zasadach sprzedaży wysyłkowej.



Pozytywka – ISDofon



Do czego to służy?

Układy elektroniczne służące generowaniu dźwięków, a w szczególności wygrywaniu zaprogramowanych melodii zawsze cieszyły się zainteresowaniem Czytelników pism przeznaczonych dla hobbystów elektroników. Niestety, ten temat był bardzo źle traktowany w EdW i to bynajmniej nie z winy konstruktorów AVT. Wiele firm produkujących układy scalone wytwarza także układy pozytywek, mniej lub bardziej skomplikowanych i mających zaprogramowane różne melodie. Układy takie były wielokrotnie publikowane w „starszej siostrze" EdW – Elektronice Praktycznej. Ostatnio jednak coś „źle się dzieje w państwie duńskim": kostki mogące posłużyć budowie pozytywek i innych układów generujących zaprogramowane dźwięki stały się coraz droższe i coraz trudniej osiągalne. Autor już wielokrotnie wertował katalogi, a następnie zgłaszał postulaty zakupu kostek pozytywek do Działu Zaopatrzenia AVT, ale albo potrzebnych układów nie można było kupić, albo hurtownicy żądali za nie astronomicznych sum. Z drugiej strony nie można przecież dopuścić, by Czytelnicy EdW nie mieli do dyspozycji ani jednego przyzwoitego układu pozytywki. Tak więc autor postanowił chwycić przysłowiowego byka za rogi, a efektem tego nagłego przypływu energii jest opisany poniżej układ.

Cóż z tego, że układy pozytywek są trudno osiągalne: zrobimy sobie pozytywkę sami i to o możliwościach znacznie przekraczających możliwości układów fabrycznych. W tabeli 1 zawarte są podstawowe cechy proponowanego układu, pracującego w podstawowej, najłatwiejszej do wykonania wersji.

Przez cały czas mówiliśmy o proponowanym urządzeniu jako o pozytywce. Może ono jednak znaleźć ogromną liczbę innych zastosowań, o których wspomnimy w dalszej części artykułu. Już teraz warto jednak zaznaczyć, że układ może być bez żadnych uzupełnień stosowany jako podręczny „notes", w którym możemy zapisywać np. informacje o planowanych zakupach czy też innych czynnościach, które mamy w najbliższym czasie wykonać. Możliwość odtwarzania zapisanych efektów w pętli otwiera nowe możliwości przed konstruktorami zegarów elektronicznych i majsterkowiczami, którzy pragną udoskonalić zegary mechaniczne. Fajny byłby taki zegar ze wskazówkami analogowymi (lub pseudoanalogowymi), który mógłby wybijać godziny i wygrywać melodie, prawda? No dobrze, będzie i opis takiego zegara, najprawdopodobniej już niedługo .

Jak to działa?

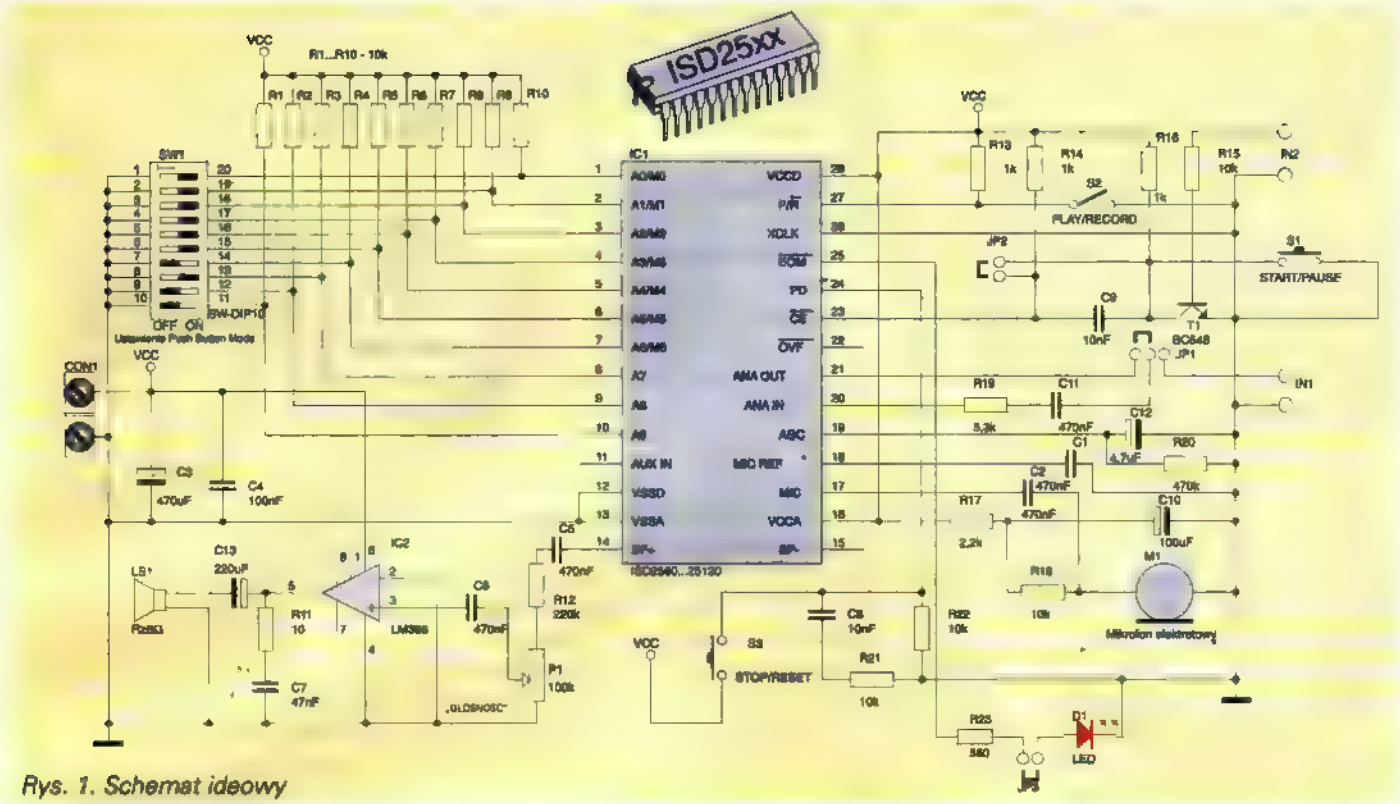
Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na rysunku 1. Już na pierwszy rzut oka widać, że sercem urządzenia jest kostka ISD25xxx. Jest to układ jakby trochę znajomy Czytelnikom EdW, spotkaliśmy się już z jego „starszym bratem" – układem ISD14xxx (np. w opisie magnetofonu – papugi). Stąd też nazwa samego urządzenia „Isdofon" od pierwszych liter skrótu ISD (czyt. IeSeDe).

ISD25xxx jest układem o ogromnych możliwościach, pozwalających na konstruowanie zarówno prostych magnetofoników (tak, jak w naszym przypadku) jak i skomplikowanych, sterowanych przez mikroprocesory „maszyn gadających". Autor znalazł się teraz w kłopotliwej sytuacji: należy przecież przekazać Czytelnikom opis zastosowanej kostki, tak aby wiedzieli wszystko o jej możliwościach. Tak, ale pełny opis układów ISD25xxx zajął w wydawanym przez AVT biuletynie USKA, bagatela, ponad 28 stron! Dlatego też ograniczymy się do opisu skrótowego, wystarczającego do zrozumienia zasady działania naszej pozytywki. Natomiast wszystkich mających ochotę na przeprowadzenie z tą kostką interesujących eksperymentów odsyłamy do lektury wspomnianego biuletynu. Są to numery: USKA11/93 i USKA RTV i AV 3/94, które każdy może zamówić w Dziale Handlowym AVT

Układy serii ISD25xxx produkowane przez firmę Information Storage Devices

Tabela 1

1. Możliwość zapisania w pamięci układu praktycznie nieograniczonej liczby efektów dźwiękowych. Jedynym ograniczeniem jest ich łączny czas trwania, który w zależności od wersji zastosowanego układu wynosi od 45 do 120 sekund.
2. Możliwość kolejnego odtwarzania zapisanych melodii lub innych efektów akustycznych. W wersji najprostszej układ pracuje w pętli, czyli po odtworzeniu ostatniego efektu dźwiękowego odtwarzany jest pierwszy.
3. Do nagrywania melodii możemy wykorzystać następujące źródła:
   a. wbudowany w urządzenie mikrofon elektretowy,
   b. zewnętrzne źródła sygnału, którymi może być magnetofon, odtwarzacz kompaktowy lub inny układ audio,
   c. najlepszym źródłem nagrania są bez wątpienia pliki typu *.wav, które możemy tworzyć sami lub wykorzystywać gotowe. O tej możliwości szerzej wspomnimy w dalszej części artykułu.
4. Zapisana w pamięci układu informacja może być tam przechowywana dowolnie długo, nawet po wyłączeniu zasilania. Umożliwia to przygotowanie kilku kostek z różnymi efektami i ich wymianę stosownie do aktualnych potrzeb
5. Wbudowany w urządzenie wzmacniacz m. cz. zapewnia dostateczną siłę głosu. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby nasz układ dołączyć do wzmacniacza o większej mocy.



Rys. 1. Schemat ideowy

są jednoukładowymi rejestratorami – odtwarzaczami komunikatów dźwiękowych o łącznym czasie trwania 45, 60, 75, 90 lub 120 sekund. Układy wykonane są w technologii CMOS i zawierają oscylator, przedwzmacniacz mikrofonowy (z możliwością odłączenia), układ automatycznej regulacji wzmocnienia ARW, filtr antyaliazingowy, filtr wygładzający i wzmacniacz głośnikowy niewielkiej mocy. Nagrania są rejestrowane i przechowywane w analogowej pamięci nieulotnej. Dzięki zastosowaniu takiego rodzaju pamięci, wykorzystującej opracowaną przez firmę ISD technologię DAST (Direct Analog Storage Technology) informacje zapisywane są w oryginalnej postaci analogowej, bez konieczności przetwarzania sygnału analogowego na cyfrowy, zapisywania go i ponownego przetwarzania w celu odczytania w postaci analogowej. Pozwoliło to na zapisywanie relatywnie długich komunikatów o zadowalającej jakości.

Wszystkie układy z tej serii posiadają identyczne wyprowadzenia i są ze sobą całkowicie kompatybilne. Mogą być stosowane zamiennie w każdej aplikacji bez konieczności jakichkolwiek przeróbek. Ponieważ układy nie różnią się także ceną (niestety dość wysoką) wybór rodzaju kostki wydaje się być bardzo prosty: wybieramy ISD25120, która umożliwia rejestrowanie najdłuższych komunikatów. Niestety, obowiązuje tu zasada „coś za coś" i wydłużenie czasu rejestracji efektów audio okupione jest pogorszeniem ich jakości. Powód tego jest prosty: w miarę zwiększania czasu zapisu zmniejsza się częstotliwość próbkowania, co znacząco wpływa na pasmo przenoszenia układu. W tabeli 2 przedstawiono zależności pomiędzy łącznym czasem trwania zarejestrowanych komunikatów, a częstotliwością próbkowania i przenoszonym pasmem.

Jak widać, różnice w szerokości przenoszonego pasma sygnału są bardzo znaczne i jeżeli zależy nam na dobrej jakości dźwięku, to wybierzemy raczej kostkę o krótszym czasie rejestracji.

Jak już wspomniano, informacja przechowywana jest w pamięci nieulotnej, a zatem zasilanie układu może zostać wyłączone na dowolnie długi okres czasu bez obawy o utratę danych. Producent gwarantuje maksymalny czas przechowywania zapisanych efektów dźwiękowych wynoszący 100 lat. I tu nasuwa się drobna uwaga: ciekawe, czy ktoś to kiedyś sprawdzi i powie nam, czy producent przypadkiem się nie przechwalał? Autor z całym przekonaniem twierdzi, że w kostce ISD można przechowywać informacje przez 247 lat i niech mu ktoś doświadczalnie udowodni, że kłamie! Po tej małej dygresji wracajmy do naszego układu. Nie będziemy tu omawiać wszystkich wyprowadzeń układu i pełnionych przez nie funkcji. Pominiemy także liczne tryby pracy możliwe do wykorzystania w bardziej zaawansowanych projektach. Opiszemy tylko to, co jest nam koniecznie potrzebne do zrozumienia zasady działania naszej pozytywki. Natomiast Czytelnikom, którzy chcieliby zobaczyć, jakie „cudeńka" można zrealizować na ISD autor poleca zapoznanie się z układem „mówiącego zegara", autorstwa mistrza techniki mikroprocesorowej, red. Surowińskiego, opublikowanym w numerach 3 i 4/97 Elektroniki Praktycznej.

W naszej pozytywce – magnetofoniku kostka ISD pracuje w najprostszym z wielu możliwych trybów jej pracy: w tzw. trybie z przyciskami (Push Button Mode), dalej zwanym w skrócie PBM. Układ ISD posiada 10 wejść adresowych służących także do wyboru trybu pracy. Tryb PBM uzyskujemy przez podanie stanu wysokiego na trzy wejścia adresowe: A9, A8 i A6 przy pozostawieniu pozostałych wejść w stanie niskim. W praktycznym układzie uzyskujemy to przez ustawienie trzech odpowiednich segmentów SW1 w pozycji OFF, tak jak pokazano na sche-

Tabela 2

Typ układu	Maksymalny czas	Częstotliwość próbkowania	Górna częstotliwość pasma przenoszenia
ISD2545	45 sek.	10,6 kHz	4,5 kHz
ISD2560	60 sek.	8,0 kHz	3,4kHz
ISD2575	75 sek.	6,4 kHz	2,7kHz
ISD2590	90 sek.	5,33 kHz	2,3 kHz

macie. W tym trybie pracy używane są dwa wejścia i jedno wyjście ISD. Omówmy teraz pełnione przez nie funkcje

1. Wejście CE\ (pin 23) zmienia funkcję pełnioną w innych trybach pracy i staje się wejściem START/PAUSE, służącym do uruchamiania i zatrzymywania pracy układu. Jeżeli w danym momencie układ jest w stanie nieaktywnym, to podanie na to wejście impulsu o niskim poziomie rozpocznie nagrywanie lub odtwarzanie komunikatu, stosownie do stanu panującego na wejściu P/R. Kolejny impuls na wejściu START/PAUSE spowoduje zatrzymanie pracy układu i jego przejście do stanu „uśpienia", w którym pobiera on znikomo mały prąd. Adres pamięci, pod którym zakończono odtwarzanie lub nagrywania zostaje jednak zapamiętany, tak że nagrywanie lub odtwarzanie następnego efektu dźwiękowego rozpocznie się od tego samego miejsca pamięci w jakim zostało przerwane. Jeżeli zatrzymaliśmy pracę układu podczas nagrywania, to w odpowiednim miejscu pamięci zostanie wstawiony znacznik EOM (End Of Massage – koniec komunikatu). Kolejny impuls na wejściu START/PAUSE spowoduje uruchomienie pracy układu, następny znowu jej zatrzymania i tak dalej aż do dojścia do końca pamięci lub podania stanu wysokiego na wejście PD.
2. Wejście PD (Power Down, pin 24) także pełni inną funkcje niż w większości stosowanych trybów pracy układu ISD. Stało się ono wejściem STOP/RESET. Podanie na nie impulsu o wysokim poziomie spowoduje natychmiastowe przerwanie odtwarzania lub nagrywania (jeżeli układ był w tym momencie aktywny) i ustawienie stanu liczników pamięci na zero. Jeżeli w momencie naciśnięcia przycisku STOP/RESET układ był w trakcie nagrywania, to do pamięci zostanie wpisany znacznik końca komunikatu (EOM).
3. Jedynym wejściem, które pełni swoją podstawową funkcję jest wejście P/R\ PLAY/RECORD (odtwarzanie/nagrywanie). Funkcja przez nie pełniona jest oczywista: jest to przełącznik rodzaju pracy naszego magnetofoniku. Podanie na to wejście stanu niskiego powoduje włączenie nagrywania, wysokiego – odtwarzania
4. Wyjście EOM (End Of Message) także zmieniło swoje podstawowe przeznaczenie. W trybie pracy PBM służy ono do sygnalizowania stanu aktywnego układu. Podczas zapisywania lub odtwarzania powstaje na nim stan wysoki, a obciążalność prądowa tego wyjścia pozwala na zasilanie z niego diody LED, co znacznie ułatwia nagrywanie kolejnych melodii, czy innych efektów dźwiękowych.

Wiemy już, jak działa układ ISD w naszej pozytywce. Omówmy teraz działanie pozostałych elementów. Rozpoczniemy od grupy rezystorów R1 R10 i dipswitch'a SW1. Elementy te zostały zastosowane w celu zwiększenia uniwersalności konstrukcji pozytywki – magnetofoniku. Jeżeli nasz układ będzie pracował wyłącznie w trybie PBM, to możemy z tych elementów zrezygnować, dołączając wejścia A6, A8 i A9 do plusa zasilania, a pozostałe wejścia adresowe do masy. Utrudni to jednak jakiekolwiek eksperymenty z układem ISD. Rola przycisków S1 i S3 oraz przełącznika S2 została już omówiona: S1 cyklicznie włącza i wyłącza nasz magnetofonik, S2 jest przełącznikiem wyboru rodzaju pracy (nagrywanie – odtwarzanie), a naciśnięcie przycisku S3 powoduje przerwanie czynności wykonywanych przez układ i wyzerowanie liczników pamięci. Jumper JP1 umożliwia wybór źródła sygnału do nagrywania: w pozycji takiej jak na schemacie wykorzystujemy mikrofon elektretowy M1. W przeciwnej pozycji możemy jako źródło sygnału wykorzystywać urządzenie zewnętrzne, np. magnetofon lub kartę dźwiękową komputera, z której sygnał doprowadzamy do wejścia IN1. Tranzystor T1 nie pełni jeszcze żadnej funkcji, ale przy rozbudowywaniu konstrukcji umożliwi wyzwalanie układu za pomocą wysokiego poziomu logicznego

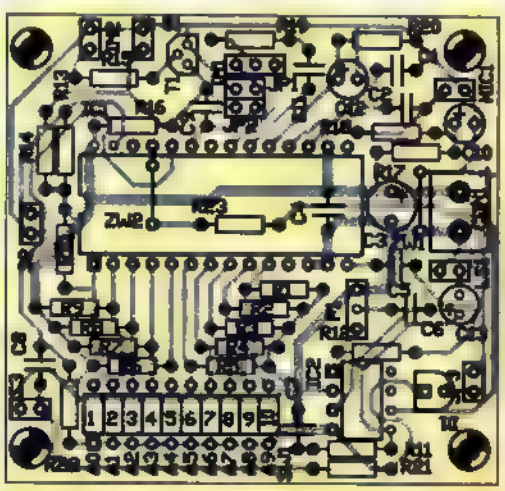
doprowadzonego do wejścia IN2. Dioda LED D1 została dołączona do wyjścia EOM, pracującego w trybie PBM jako wyjście RUN. Sygnalizuje ona stan aktywny układu, zarówno podczas zapisu jak i odczytu.

Fragment układu z wzmacniaczem IC2 jest typowo skonstruowanym wzmacniaczem mocy małej częstotliwości. Wprawdzie kostka ISD posiada własny wzmacniacz, lecz o bardzo małej mocy, zdecydowanie nie wystarczającej w większości zastosowań. Potencjometrem P1 możemy regulować siłę głosu, dostosowując ją do aktualnych potrzeb.

Warto jeszcze wspomnieć o dość dziwacznie umieszczonych jumperach JP2 i JP3. Jeżeli nasz układ będzie pracował wyłącznie w trybie PBM, to jumperJP3 możemy zastąpić zworą, a JP2 pozostawić na stałe otwarty. Jeżeli jednak będziemy prowadzić jakiekolwiek eksperymenty, to jumpery te umożliwią odłączenie wyjścia EOM od diody D1 i podawanie stałego poziomu niskiego na wejście CE\, a także korzystanie z wyjścia EOM.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów. Płytka została zaprojektowana na laminacie jednostronnym, co spowodowało smutną koniecz-



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
P1 100KB obrotowy
R1 R10, R16, R18, R21, R22: 10kΩ
R11: 10Ω
R12: 220kΩ
R13, R14, R16: 1kΩ
R17 2,2kΩ
R19: 3,3kΩ
R20: 470kΩ
R23: 560Ω

Kondensatory
C1, C2, C5, C6, C11: 470nF
C3: 470µF/10V
C4: 100nF
C7 47nF
C9, C8: 10nF
C10: 100µF/10V
C12: 4,7µF/10V
C13: 220µF/10V

Półprzewodniki
D1: LED o dowolnym kolorze
IC1: ISD2560 ..25120 (zalecana 2590) nie wchodzi w skład kitu – do wyboru przez użytkownika
IC2: LM386
T1: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe
IN1, IN2, JP2, JP3 2x goldpin
JP1 3x goldpin
3 jumpery
LS1 głośnik ≥ 8Ω o średnicy min. 8 cm
M1: mikrofon elektretowy
SW1: SW-DIP10 (SW-DIP8+SW-DIP2)
S1, S3 przyciski typu RESET
S2: przełącznik dwupozycjowy

ność zastosowania dwóch zworek. Od tych właśnie nieszczęsnych zwór, oznaczonych na płytce symbolem ZW rozpoczniemy montaż układu. Pod kosztowny układ ISD koniecznie musimy zastosować podstawkę, także z innego powodu: wewnątrz podstawki umieszczone są dwa elementy i zworal

Zmontowany starannie i ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga jakichkolwiek czynności uruchomieniowych ani regulacyjnych i działa natychmiast po dołączeniu zasilania. Pozytywka powinna być zasilana napięciem stabilizowanym 5 6VDC. Mały pobór prądu przez układ (w stanie spoczynkowym ok.3 mA) pozwala myśleć o zastosowaniu zasilania bateryjnego, np. z 4 baterii R6.

Warto jeszcze powiedzieć parę słów na temat sposobów nagrywania melodii czy też innych efektów akustycznych. Korzystanie z wbudowanego w urządzenie mikrofonu jest oczywiście najgorszym wyjściem, ale umożliwia ono nagrywanie efektów specjalnych osobom nie posiadającym komputera z kartą dźwiękową. Podczas nagrywania powinniśmy zaopatrzyć się w stoper lub zegarek z sekundnikiem. Najpierw starannie przygotowujemy efekt, który mamy zamiar nagrać i z grubsza oceniamy czas jego trwania. Kiedy już wszystko mamy przygotowane naciskamy przycisk S1 oraz włączamy stoper. Po nagraniu pierwszego „kawałka" notujemy czas jego trwania i w identyczny sposób nagrywamy następne, uważając, aby nie przekroczyć łącznego czasu nagrania właściwego dla zastosowanej kostki ISD. Po nagraniu wszystkich efektów dźwiękowych przestawiamy przełącznik S2 w pozycję PLAY i sprawdzamy wykonane nagrania. Jeżeli wszystko jest OK, to możemy przystąpić do normalnej eksploatacji urządzenia.

Zbigniew Raabe

UNIWERSALNE PŁYTKI DRUKOWANE

60 różnych typów i rozmiarów

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ DETALICZNA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

Zasilacze, moduły, kity i zestawy
Projekty komputerowe i wykonanie płytek drukowanych

Dla sklepów wysyłamy firmową siatkę z zawieszkami.
Katalog – bezpłatnie

Cyfronika
Zakład Elektroniki „CYFRONIKA"
30-335 Kraków, ul. Sądecka 43
tel.: 66-54-66, tel./fax: 67-28-66

e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
http://www.cybernet.krakow.pl/cyfronika

ZAKŁAD PODZESPOŁÓW INDUKCYJNYCH
INDEL Sp. z o.o.
tel./fax: (0-46) 74-31-37
(0-46) 74-21-28
(0-46) 74-32-27
centr. (0-46) 74-31-48
96-140 BRZEZINY ul. Piłsudskiego 20

PRODUCENT TRANSFORMATORÓW SIECIOWYCH, GŁOŚNIKOWYCH, AUTOTRANSFORMATORÓW, CEWEK I DŁAWIKÓW
Transformatory posiadają znaki bezpieczeństwa B
Zapewniamy szeroki asortyment i wysoką jakość produkowanych wyrobów.
TRANSFORMATORY

HANDEL ARTYKUŁAMI PRZEMYSŁOWYMI
ZDZISŁAW TOMASZ PIEKARZ
01-912 WARSZAWA, UL. WOLUMEN 53, PAWILON 66, TEL./FAX 663-76-01 TEL. 090270642

1. Przekaźniki firmy RELPOL
2. Cyna firmy CYNEL
3. Zestawy do samodzielnego montażu:
   - NORD ELEKTRONIK
   - JABEL
   - TODAKS
4. Diody, tyrystory, triaki 10-40A.
5. Układy scalone cyfrowe UCY, LS, CD, HTC, HC także SMD
6. Potencjometry wielkoobrotowe SPECTROL
7. Diody zenera, prostownicze, mostki prostownicze
8. Tyrystory, układy liniowe, wzmacniacze, stabilizatory
9. Wyświetlacze, diody świecące, fotoelementy
10. Chemia dla elektroniki firmy AG
11. Bezpieczniki szybkie, zwłoczne, termiczne
12. Rezystory mocy 5W – krajowe i importowane
13. Radiatory 14 profili w stałej ofercie
14. Laminat, chlorek, pisaki, folia, wiertarki.
15. Wiertła, buzzery, wyświetlacze LCD
16. Płytki uniwersalne, narzędzia, podkładki mikowe, wiertła
17. Lutownice transformatorowe, odsysacze
18. Złącza canon, BNC, piny, inne.
19. Opaski plastikowe
20. Mikroprzełączniki 83-132, 83-133, dźwignie

Wymienione towary można kupić lub zamówić w podanych sklepach.

Nord Elektronik	76-270 **Ustka**	ul. Kopernika 22	tel. 146-154
Elektronik S.C	63-400 **Ostrów Wlkp.**	ul. Kaliska 5	tel. 367-591
Eltomis	85-011 **Bydgoszcz**	ul. Śniadeckich 21	tel. 45-50-17
Julian Elektronik	50-446 **Wrocław**	ul. Pułaskiego 20	tel. 443-406
Akwa P.H.U.	31-966 **Kraków**	oś. Sportowe 25	tel. 44-09-22
Analobis	61-846 **Poznań**	ul. Strzelecka 42/1	tel. 535-157
Epro Elektronik	30-063 **Kraków**	ul. Meissela 3	tel. 0-601-54-27-61
Unitel	35-021 **Rzeszów**	ul. W. Pola 11	tel. 444-07
Elektronik	35-064 **Rzeszów**	ul. Mickiewicza 3	tel. 625-271 w. 13
Technotop	48-300 **Nysa**	ul. Osmańczyka 18	tel. 33-65-38
Ampex	38-400 **Krosno**	ul. Krakowska 3	tel. 272-60
Sklep Elektronika	15-101 **Białystok**	ul. Jurowiecka 10	tel. 435-260
Semix	08-110 **Siedlce**	ul. Czerw. Krzyża 41	
Poltronex	87-100 **Toruń**	ul. Jamontta 2C	tel. 848-21 74
Z.U.T.E	26-600 **Radom**	ul. Żeromskiego 75	tel. 455-366
Technotronik	62-510 **Konin**	ul. Powst. Stycz. 2	tel. 42-23-99
Inel	97 300 **Piotrków Tryb.**	ul. POW 8	tel. 47-20-38
Castor	09-400 **Płock**	ul. Kolegialna 43A	tel. 64-07-29
Bomis	00-738 **Warszawa**	ul. Sielecka 10	tel. 41-41-37
Scalak	41-800 **Zabrze**	ul. Wolności 236	tel. 171-66-21
J&A	31-055 **Kraków**	ul. Miodowa 4	tel. 22-19-56
Polmar	18-400 **Łomża**	Stary Rynek 3	tel. 18-47-84
Sklep RTV	90-010 **Łódź**	ul. Tuwima 5	tel. 33-29-64
Cezar S.C	80-264 **Gdańsk**	ul. Grunwaldzka 136	tel. 455-224
Mikro P.P.U.H	76-052 **Koszalin**	ul. Młyńska 17/2	tel. 411-302
Z.U.H. RTV	70-526 **Szczecin**	ul. Mazowiecka 14	tel. 330-676
Todaks Z.P.U.H	87-800 **Włocławek**	ul. Okrzei 54	tel. 32-43-61

Rozwiązanie zadania powinno zawierać schemat elektryczny i zwięzły opis działania. Model i schematy montażowe nie są wymagane. Przysłanie działającego modelu lub jego fotografii zwiększa szansę na nagrodę.
Ponieważ rozwiązania nadsyłają Czytelnicy o różnym stopniu zaawansowania, mile widziane jest podanie swego wieku.
Ewentualne listy do redakcji czy spostrzeżenia do erraty powinny być umieszczone na oddzielnych kartkach, również opatrzonych nazwiskiem i pełnym adresem.
Czas nadsyłania prac wynosi 45 dni od ukazania się numeru (w przypadku prenumeratorów – od otrzymania pisma pocztą).

Temat zadania został zaproponowany przez **Mariana Woźniaka** z Torunia. Oto fragment listu:

„Powszechnie wiadomo, że aby skutecznie oszczędzać, należy znać strukturę wydatków. Pomocnym mogłoby się okazać urządzenie do monitorowania zużycia energii przez różne odbiorniki w gospodarstwie domowym."

Temat zadania brzmi:

Zaprojektować układ lub system, pozwalający monitorować zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.

Uważam, że tym razem zadanie jest trudne. Nie spodziewam się modeli urządzeń, a raczej opisu ogólnej koncepcji i ewentualnie schematu ideowego proponowanego urządzenia. Ponieważ zadanie prawdopodobnie związane jest z ingerencją w obwody sieci 220V, stanowczo odradzam przeprowadzanie jakichkolwiek prób przez osoby niepełnoletnie i nie mające odpowiedniego przeszkolenia!

Czego oczekuję?

Przede wszystkim trzeba mieć na względzie cel całego przedsięwzięcia, a jest nim zmniejszenie zużycia energii w gospodarstwie domowym, i tym samym zaoszczędzenie pewnej kwoty pieniędzy.

Dlatego projektowanie i budowa jakichś złożonych, kosztownych systemów zupełnie mija się z celem. Chodzi o znalezienie prostych sposobów sprawdzania zużycia energii poszczególnych urządzeń.

Tak bez głębszego przemyślenia, na gorąco, widzę dwa ogólne kierunki:

1. Budowa niewielkiego urządzenia, zawierającego wtyczkę i gniazdko, które byłoby wskaźnikiem mocy (a prościej – prądu) pobieranej z sieci. Wskaźnik mógłby albo pokazywać po prostu wartość pobieranego prądu, albo też zawierać przetwornik prąd/częstotliwość i licznik, a tym samym stać się licznikiem energii wyskalowanym wprost w złotówkach.
2. Budowa centralnego miernika poboru mocy (prądu), mierzącego prąd gdzieś w okolicach licznika. Wskaźnik prądu powinien być umieszczony na widocznym miejscu, by domownicy mogli obserwować, jak duże jest całkowite zużycie energii w zależności od ilości włączonych lamp i innych odbiorników.

Obserwacja wskaźnika, wyskalowanego może nawet w złotych na godzinę, albo pokazująca koszt energii zużytej danego dnia, powinna skutecznie ostudzić zapędy do marnotrawstwa.

Takie byłyby dwie moje sugestie, ale przypuszczam, że wymyślicie coś jeszcze innego.

W każdym razie pamiętajcie, że urządzenie nie może być bardzo kosztowne, by jego budowa miała sens ekonomiczny. Inaczej mówiąc, by obniżenie zużycia energii, zrekompensowało koszt urządzenia w ciągu najwyżej pół roku.

Temat zadania jest specyficzny, więc jeszcze raz ostrzegam przed eksperymentami z siecią energetyczną. Jeślibyście już koniecznie chcieli eksperymentować, to wykorzystajcie transformator separujący (o jak najniższym napięciu i jak największym prądzie i przeprowadzajcie eksperymenty po stronie wtórnej transformatora – tam przecież też macie prąd zmienny. Można wykorzystać choćby fabryczny transformator bezpieczeństwa 220V/24V.

Zgodnie z wcześniejszymi zapowiedziami przedłużam czas nadsyłania rozwiązań. Ze względu na spodziewane opóźnienia na poczcie, niech to będzie półtora miesiąca. Rozwiązanie tego zadania możecie więc nadsyłać do 15 grudnia 1997, natomiast rozwiązanie ukaże się nie w lutym, tylko w marcu 1998.

Sponsorem nagród dla zwycięzców jest firma INDEL, producent szerokiej gamy transformatorów. Nagrodami dla zwycięzców będą transformatory sieciowe, przydatne do budowy różnych urządzeń.

ZAKŁAD PODZESPOŁÓW
INDEL Sp. z o.o.
tel./fax: (0-46) 74-31-37
(0-46) 74-31-38
(0-46) 74-33-27
centr. (0-46) 74-31-45
98-148 BRZEZINY ul. Piłsudskiego 20
PRODUCENT TRANSFORMATORÓW SIECIOWYCH GŁOŚNIKOWYCH AUTOTRANSFORMATORÓW CEWEK I DŁAWIKÓW

Rozwiązanie zadania nr 18

Tematem zadania 18 było zaprojektowanie jakiegokolwiek urządzenia przydatnego w rowerze.

Jak zwykle nadeszło kilkadziesiąt rozwiązań, spośród których 26 uznałem za godne wzmianki. Tym razem poprzeczkę wymagań postawiłem nieco wyżej i w efekcie wiele mniej interesujących propozycji zostało odłożonych na bok już przy pierwszym czytaniu.

Oblicze i profil Szkoły Konstruktorów w ciągu 18 miesięcy zdążyło się wyklarować. Cieszy mnie, że otrzymuję coraz mniej pomysłów zerżniętych żywcem z literatury. Jak zapewne wszyscy zauważyliście, ukształtowała się czołówka uczniów, w niektórzy z tej czołówki nadsyłają rozwiązania każdego kolejnego zadania.

Jestem przekonany, że wreszcie prawie wszyscy zrozumieli, że Szkoła to nie okazja do zobaczenia swojego nazwiska w „najlepszym na świecie czasopiśmie elektronicznym", tylko możliwość zaprezentowania w pełni samodzielnych opracowań i nauczenia się czegoś praktycznego.

Nie ukrywam, że cieszą mnie listy wyrażające docenianie roli Szkoły. To przekonuje, że wysiłek wkładany w prowadzenie Szkoły nie idzie na marne. A oto fragmenty trzech prac z tego wydania konkursu:

„Szkoła Konstruktorów jest ulubioną częścią całego pisma „Elektronika dla Wszystkich" Pomysł stworzenia takiego cyklu jest wyjątkowo udany" (Bogdan Taranta Wrocław).

„Odważyłem się po raz pierwszy, ale mam nadzieję nie ostatni, spróbować swoich sił (...)

Dotychczas sądziłem, że na obecnym etapie kształcenia, branie udziału w jakichkolwiek konkursach byłoby stratą czasu i robieniem sobie wstydu (jestem uczniem III klasy LO, a w szkołach nie uczy się elektroniki prawie wcale)

Jednakże doszedłem do wniosku, że aby się czegoś nauczyć, potrzeba nauczyciela. Same książki i montowanie układów nie wystarczy! Natomiast wy dajecie mi wspaniałą okazję. (...) Człowiek uczy się na błędach, ale trzeba te błędy dostrzec i zrozumieć. „Szkoła Konstruktorów" to naprawdę nieoceniona pomoc w robieniu postępów!" (Tomasz Rudny, Warszawa)

„(...) Chcę po prostu powiedzieć, że dzięki Wam mogę spróbować coś samemu wymyślić, zaprojektować. I nie chodzi o to by wygrać nagrody. Nie to jest najważniejsze. Chodzi o sam fakt zaistnienia, pokazania, że i ja coś mogę stworzyć. Miło potem posłuchać, gdy rodzice chwalą dziecko, jednak dopiero pochwała od kogoś z „zewnątrz" naprawdę uszczęśliwia. Kiedy Wam się to podoba i piszecie o tym, czuję się wspaniale.

To dzięki „Szkole Konstruktorów" zaczynam (po długiej praktyce w składaniu urządzeń) myśleć i tworzyć...

Dziękuję Wam" (Krzysztof Winkel, Zygmuntów)

Wiele nadesłanych prac zasługuje na uznanie. Oprócz błyskotliwego pomysłu, bardzo cenne jest także staranne opracowanie projektu i ewentualnego modelu. To zawsze doceniam w waszych pracach. Ale nadesłane propozycje zasługują nie tylko na pochwały. O tym za chwilę.

Propozycje

Nadesłane rozwiązania w większości koncentrowały się na oświetleniu roweru. Słusznie! Zazwyczaj naprawdę nie warto wyważać otwartych drzwi i podejmować prób budowy skomplikowanych urządzeń typu komputera rowerowego, czy urządzenia do automatycznej zmiany biegów. Ale wcale nie znaczy to, że elektronik nie ma nic do roboty w zakresie dodatkowego wyposażenia!

Zaproponowaliście liczne układy kompleksowej modernizacji instalacji elektrycznej roweru. Znaczna liczba propozycji bardzo mi się spodobała.

Zacznijmy od oświetlenia.

Przede wszystkim chodzi o tylne światło czerwone. Tu wszyscy proponują wykorzystanie diod LED. Bardzo dobrze! Diody LED wytworzą taką samą ilość światła przy znacznie mniejszym prądzie. Dodatkowo niewielki kąt świecenia diod jest tu nie wadą, tylko zaletą – w praktyce chodzi przecież o to, by światło było dobrze widoczne dla kierowców jadących z tyłu. Lampa tylna nie musi wcale świecić na boki, a tylko do tyłu. Dlatego zastosowanie diod o kącie świecenia rzędu 20° jest nie tylko możliwe, ale wręcz pożądane. Oczywiście po zamontowaniu takiej diody (lub lepiej kilku diod), należy dokładnie wyregulować kierunek świecenia.

Spora grupa osób zaproponowała, by tylna lampka świeciła nie światłem ciągłym, ale przerywanym, tak jak w fabrycznych lampkach tego typu. Migające czerwone światełko niewątpliwie bardziej zwraca na siebie uwagę.

Oczywiście zbudowanie generatora z kostką 555 czy z bramkami CMOS nikomu nie sprawi trudności.

Jeden z kolegów zaproponował umieszczenie światełek ostrzegawczych, zasilanych z baterii zegarkowych w pedałach. Pomysł nie jest dobry. Nie tylko ze względu na cenę takich bateryjek i kłopoty z wykonaniem i utrzymaniem w czystości takiego urządzenia. Każdy kierowca potwierdzi, że wystarczająco spełniają swą rolę pomarańczowe odblaski, montowane fabrycznie na pedałach. Przy okazji trzeba zdecydowanie przypomnieć, że zastosowanie jakichkolwiek elektronicznych „wynalazków" w żadnym wypadku nie powinno nikogo skłonić do zrezygnowania z tylnego światła odblaskowego – elektronika czasem płata figle, a dobre światełko odblaskowe spełnia swą rolę zawsze.

Wielu uczestników proponuje budowę kierunkowskazów. Inni wątpią w ich przydatność w dzień.

Ale bez względu na rzeczywistą widoczność w dzień, kierunkowskazy to dobry pomysł. Ja przed laty, kiedy byłem jeszcze piękny, młody i wysoki (teraz mi z tego wszystkiego zostało tylko i), miałem dobry na tamte czasy rower sportowy z kierunkowskazami, światłem stop, dodatkowymi lampami itp. Pamiętam, jak kiedyś zatrzymali mnie milicjanci, ale nie po to, by się do czegoś przyczepić, tylko by się zapytać, co to za puszka z wyłącznikami, zamontowana nad kierownicą (układy elektroniczne umieściłem w dużej blaszanej puszce po herbacie). Wtedy byłem dumny ze swojej instalacji.

Podobnie w niektórych listach przewinęła się ta sama myśl – kilka osób stwierdziło, że ewentualne elektroniczne dodatki nie muszą mieć praktycznego zastosowania, np. do zwiększenia bezpieczeństwa. Część rowerów wykorzystywana jest na osiedlach, placach zabaw i wtedy dodatki takie mogłyby służyć jedynie jako intrygujące zabawki, zwiększające atrakcyjność nie tyko roweru, ale i jego właściciela.

Wracamy do oświetlenia.

W przypadku kierunkowskazów problemem jest nie tylko umieszczenie ich w możliwie dużej odległości od siebie, ale i zastosowanie możliwie jasnych lamp. W tym wypadku proponowałbym raczej pozostanie przy żarówkach. Diody LED nie dadzą wystarczającej jasności w dzień. Moc pary żarówek kierunkowskazów (przód i tył) powinna być prawdopodobnie nie mniejsza niż 10W.

Tu doszliśmy do bardzo ważnego problemu źródeł energii. Z przyjemnością zapoznałem się z waszymi rozważaniami na ten temat.

Zdecydowana większość doszła do wniosku, że w przypadku, gdy rower jest eksploatowany także wieczorem, to należy zastosować akumulator. Jednorazowe baterie mają rację bytu, ale tylko przy sporadycznym wykorzystaniu urządzeń, albo też przy wykorzystaniu wyłącznie do oświetlenia awaryjnego z diodami LED. Chodzi po prostu o koszt. Jak by nie było, baterie nie są tanie. Akumulatory są wprawdzie wielokrotnie droższe, ale już w przypadku dziesięciokrotnego ładowania, koszty powinny być niższe niż baterii jednorazowych.

Jaki stosować akumulator? Tu zdania są podzielone. Oczywiście bezsensowne są plany wykorzystania bardzo drogich i trudno dostępnych akumulatorów litowo-jonowych. Stare akumulatory motocyklowe odpadają ze względu na niebezpieczeństwo wylania elektrolitu. Pozostają albo nowoczesne akumulatory kwasowe szczelne, np. żelowe, albo coś z akumulatorów zasadowych. Wcale niekoniecznie trzeba stosować kosztowne akumulatory niklowo-wodorkowe NiMH, bo dobrym rozwiązaniem może być użycie popularnych akumulatorków NiCd. Akumulatory te o wielkości baterii R6 mają pojemność 600...800mAh, co powinno wystarczyć na jeden wieczór jazdy. Zaletą akumulatorów jest też fakt, że mają małą rezystancję wewnętrzną i można z nich pobierać chwilowo duży prąd.

Niektóre nadesłane propozycje wywołują jednak uśmiech rozbawienia. Dlaczego upieracie się trzymacie się baterii 9-woltowych typu 6F22? Przecież to jest jedno z najmniej ekonomicznych źródeł energii. Przy konstruowaniu urządzenia, które ma służyć nie tylko do krótkotrwałej zabawy, ale ma być używane dość często i to przez długi okres czasu, koniecznie trzeba wziąć pod uwagę koszt.

Co mam powiedzieć o propozycji wykorzystania takiej bateryjki do świateł przednich, tylnych, kierunkowskazów i światła stop? Przecież tanie baterie tego typu kosztują ponad 2 złote, a alkaliczne ponad 6zł. Zwykła bateryjka 9-woltowa ma pojemność około 100mAh, a alkaliczna około 400mAh. Zwykła nie wystarczy więc nawet na godzinę pracy takiego systemu. Nie wystarczy, bo w grę wchodzi tu nie tylko pojemność, ale też opór wewnętrzny baterii, który nie pozwala pobrać z niej w sposób ciągły więcej niż 20...30mA prądu, a tyle pobiera jedna dioda LED!

A więc należy zastosować akumulatory. Jakie powinno być ich napięcie?

Optymalne wydaje się tutaj napięcie 6V, bo można wykorzystać typowe rowerowe żarówki. Część uczestników proponuje zastosować żarówki kryptonowe lub halogenowe. To niezły pomysł, trzeba jednak mieć na uwadze, że żarówki kryptonowe świecą tylko trochę jaśniej od zwykłych (około 10...20%), natomiast halogenowe są bardzo drogie, a ich jasność jest większa o 30...50% od zwykłych przy tej samej mocy zasilania.

W kilku listach zaproponowaliście wykorzystanie superjasnych żółtych LEDów w roli światła przedniego. Pomysł przedni, dosłownie i w przenośni. Trzeba jednak pamiętać, że żadne nawet hiperjasne LEDy nie oświetlą drogi, by było na niej widać przeszkody. Dla zbudowania dobrej jasnej lampy należałoby zużyć kilkadziesiąt diod LED, bo wiadomo, że prąd jednej diody nie może być większy niż 30...50mA. Czyli budowa prawdziwej, jasno świecącej lampy z LEDów nie wchodzi w grę, choćby ze względu na koszt LEDów.

Sensowne jest natomiast uzupełnienie zwykłej lampy z żarówką o kilka żółtych diod LED. Przy wykorzystaniu z przodu 2...4 LEDów, takie oświetlenie byłoby rodzajem świateł postojowych i informacją dla kierowców jadących z przeciwka, że na przeciwnym pasie ktoś jest.

Głównym źródłem światła z przodu podczas jazdy jest normalna lampa zasilana z dynama, a wspomniane żółte LEDy byłyby tylko światłem rezerwowym, albo świecącym stale, albo tylko wtedy, gdy dynamo nie pracuje. Ma to głęboki sens na przykład, gdy rowerzysta chce skręcić w lewo i zatrzymuje się w pobliżu środ-

ka jezdni, by przepuścić jadących z przeciwka. Dynamo wprawdzie nie pracuje, ale świecą zasilane z akumulatora LEDy z przodu i z tyłu, ewentualnie także kierunkowskazy.

Zanim omówię kilka bardziej interesujących prac, jeszcze słowo o innych propozycjach. Kilku kolegów przysłało projekty systemów alarmowych. Wśród nich nie znalazłem żadnego, godnego większej uwagi. Temat alarmu rowerowego pojawił się w Szkole przed rokiem i tam można znaleźć wiele materiału o alarmach.

Dwóch kolegów zaproponowało użycie jakiegokolwiek prostego kalkulatora elektronicznego w charakterze licznika kilometrów. Wymaga to zastosowania magnesu zamocowanego do szprychy koła i kontaktronu umieszczonego na widełkach, podłączonego równolegle do klawisza „=". Przed jazdą należałoby wpisać do kalkulatora długość obwodu koła i wcisnąć klawisz „+". Każdy obrót koła, czyli wciśnięcie klawisza „=" zwiększałoby stan wyświetlacza o długość obwodu koła. Pomysł jest znany od dawna z literatury, ale nie znam nikogo, kto zastosowałby go w praktyce i był z niego zadowolony.

Uwaga, teraz będę się czepiał, i to słusznie.

Muszę przyznać, że znalazłem kilka listów z propozycjami budowy elektronicznego kompasu do roweru, radiotelefonu, pozwalającego utrzymywać ciągłą łączność z domem, sterownika do otwierania bramy lub furtki za pomocą podczerwieni i temu podobnych. Autorzy puścili wodze fantazji, narysowali proste schematy, pełne błędów i niedoróbek. Ja oczywiście natychmiast odłożyłem takie propozycje na bok (bo nie mam zwyczaju wyrzucać listów do kosza – powinniście wiedzieć, że cała wasza korespondencja ląduje ostatecznie w archiwum EdW). W każdym razie były propozycje wzięte prosto z chmur. Znam ten typ elektroników – fantastów. Z przykrością stwierdzam, że ogromna większość takich fantastów nigdy nie wyrasta na prawdziwych praktyków, właśnie dlatego, że tracą czas na grzebanie się w teorii, a nie przeprowadzają praktycznych prób.

W wielu, może nawet w większości prac nie znalazłem ani słowa na temat zabezpieczenia przed wodą – przecież trzeba się liczyć ze zmoczeniem urządzeń przez nagły deszcz.

Szczerze mówiąc, to nie mam pretensji do 13-latka, który dla zmniejszenia jasności żarówki światła przedniego, proponuje włączenie w szereg z tą żarówką potencjometru montażowego o wartości 100Ω. Taki młodzieniec może nie wiedzieć, co to jest obciążalność elementu. Nauczy się, gdy kiedyś rzeczywiście włączy taki potencjometr i po chwili zauważy dym z niego pochodzący. Na własnej skórze przekona się wtedy, dlaczego należy uwzględniać taki katalogowy parametr, jak obciążalność.

Ale to dotyczy 13 i 14-latków.

A co mam powiedzieć o projektach (a było ich sporo) autorstwa uczniów starszych klas szkoły średniej, który dla dwóch kierunkowskazów: prawego i lewego proponują dwa oddzielne generatory? To przypomina mi anegdotę o jakimś znanym matematyku, który miał dwa psy: małego i dużego. Matematyk był wiecznie zajęty swoimi rachunkami, a psy raz po raz domagały się, by je wypuścić na podwórko, albo wpuścić do mieszkania. Matematyk w końcu stracił cierpliwość, zawołał stolarza i kazał mu wyciąć na dole drzwi dwie dziury jako wejścia dla psów. Dwie dziury, jedną większą dla dużego psa, drugą mniejszą dla małego psa.

Dokładnie tak samo chcą zrobić niektórzy uczestnicy szkoły. Czy nie wystarczy jeden generator? Przecież i tak do sterowania pracą kierunkowskazów potrzebny jest trzypozycyjny przełącznik (zero, prawo, lewo). W ostateczności, jeśli ktoś nie potrafi tego zrobić inaczej, może to być przełącznik dwuobwodowy – jedna sekcja załączałaby napięcie zasilania, druga łączyła odpowiednią grupę lamp kierunkowskazów.

Nie mniej liczna grupa nadmiernie rozbudowywała układ elektroniczny. Kochani! W sumie i tak do sterowania pracą instalacji (kierunkowskazów, świateł stop) musi służyć jakiś styk i naprawdę nie ma potrzeby wprowadzać pomiędzy ten przełącznik, a układ wykonawczy dodatkowych układów elektronicznych.

Nie mam natomiast pretensji do jednego z uczestników, który w obawie, że włączając generator, akurat „trafi w przerwę", rozbudowuje układ, by natychmiast po włączeniu styku odpowiednia lampa się zapaliła. Ta obawa jest wprawdzie niesłuszna, ale świadczy o wnikliwości i zdolności przewidywania. Nie trzeba tego się bać, bo każdy generator po włączeniu zasilania i tak rozpoczyna zawsze od tego samego stanu wyjściowego – w ostateczności można go zmusić do rozpoczynania pracy od przeciwnego stanu i to za pomocą jednego elementu – kondensatora lub rezystora.

Idziemy dalej. Mam na przykład duże pretensje do kolegi, który proponuje budowę automatycznych kierunkowskazów do roweru – odpowiednie lampy włączane byłyby przez odpowiednie styki w momencie skręcania kierownicy. Ten kolega (którego nazwiska nie wspomnę, by mu publicznie nie robić wstydu) chyba nigdy nie jeździł na rowerze i nie wie, że nawet w czasie jazdy prosto, kierownica zwykle też wykonuje niewielkie ruchy. Nawet gdyby tak nie było, to żaden Czytelnik EdW nie powinien się zachowywać na drodze, jak wiele kobiet jeżdżących samochodami. Kobiety te włączają kierunkowskaz właśnie na zakręcie, a potem po skręcie długo pozostawiają włączony kierunkowskaz. Komfort psychiczny zapewniony! Kierunkowskaz był włączony przez tak długi czas! Szkopuł tylko w tym, że kierunkowskaz ma służyć do sygnalizowania zamiaru skrętu i wobec tego powinien być włączony w znacznej odległości przed miejscem skrętu.

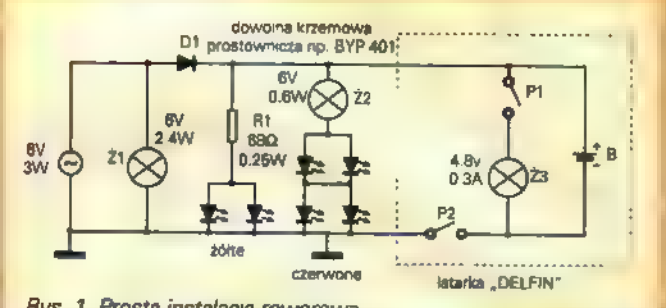
Chciałby też zapytać kilku uczestników, czy naprawdę są tak leniwi, że nie włączą instalacji oświetleniowej przełącznikiem i muszą budować automat zmierzchowy? A co kochani zrobicie, jeśli będziecie jechać w mieście ulicą oświetloną lampami ulicznymi? Czy przypadkiem wasz automat nie wyłączy oświetlenia roweru? Dlaczego o tym nie pomyśleliście?

Jeszcze jedno. Czy naprawdę chcecie zastosować duży akumulator i zupełnie nie liczyć się z poborem prądu? Dlaczego niektórzy chcą stosować przekaźniki? Czy nie prościej, taniej jest wykorzystać w roli elementu wykonawczego tranzystor polowy, układ Darlingtona albo nawet zwykły tranzystor?

Niektóre propozycje

Obszerny list nadesłał jak zwykle **Marian Jarek** z Olpin. W oryginalny sposób proponuje on rozwiązać problem kierunkowskazów. Aby zapewnić wystarczającą odległość między kierunkowskazem i tylnym światłem czerwonym, proponuje zastosować dwa światła czerwone i umieszczone tuż przy nich kierunkowskazy. Zasygnalizowanie chęci skrętu polegałoby na włączeniu kierunkowskazu i zgaszeniu współpracującej z nim czerwonej lampy. W ten sposób podczas jazdy na wprost świeciłyby dwie lampy czerwone, natomiast podczas skrętu – jedna z tych lamp i przeciwległy kierunkowskaz. Pomysł ciekawy ale, jak pisze Jarek jego praktyczna przydatność jest wątpliwa, bo kierowcy raczej przyzwyczajeni są do tego, że rowerzysta sygnalizuje zamiar skrętu ręką, a nie kierunkowskazami.

Marian proponuje włączanie dodatkowych przednich żółtych diod LED tylko w momencie, gdy dynamo nie pracuje. Sugeruje wykorzystać albo przekaźnik, albo tranzystor. Nie zamieszczam jego schematu, bo w praktyce można to zrobić prościej – sam popełniłem kiedyś artykuł pt. „Niezawodne światła rowerowe" (Elektronika Praktyczna 9/93) gdzie można znaleźć sprawdzony schemat instalacji rowerowej, wykorzystujący latarkę z bateriami jednorazowymi lub akumulatorami. Na rysunku 1 pozwoliłem sobie podać ten mój wypróbowany schemat. W przeciwieństwie do waszych rozwiązań ja proponuję



Rys. 1. Prosta instalacja rowerowa

prostownik jednopołówkowy, bo wtedy nie trzeba izolować dynama od masy roweru. Co prawda prąd ładowania będzie znacznie mniejszy, ale sens ładowania akumulatora z dynama podczas jazdy jest co najmniej wątpliwy.

Marian Jarek za swe projekty otrzymałby nagrodę, ale niestety miał istotną wpadkę. Zaproponował mianowicie, aby w kondensatorze o dużej pojemności magazynować energię na czas, gdy rower jest zatrzymany i dynamo nie pracuje.

Dlaczego jest to wpadka? Potrzebną olbrzymią pojemność można oszacować ze wzoru

$$C = I \times \frac{t}{\Delta U}$$

Już wstępne obliczenia pokazują, że musiałaby to być pojemność rzędu 0,2...1 Farada!

Natomiast Marian otrzyma upominek za całokształt, a w szczególności za to, że jako jeden z nielicznych, nie zaproponował użycia stabilizatora w obwodzie ładowania akumulatora z dynama. Większość uczestników proponowała, żeby odizolować dynamo od masy roweru, zastosować mostek prostowniczy oraz stabilizator napięcia (np. LM317 lub 7806).

Pomysł wykorzystania stabilizatora jest absolutnie błędny z kilku powodów. Po pierwsze nawet gdyby ładowanie z dynama w czasie jazdy w ogóle miało sens, to trzeba pamiętać, że akumulator zachowuje się jak swego rodzaju dioda Zenera i nie dopuści, by napięcie na nim nadmiernie rosło. Przecież dynamo ma ograniczoną wydajność prądową i to właśnie napięcie dynama będzie przysiadać tak, by nie przekroczyć napięcia akumulatora (plus spadek napięcia na diodach mostka). Wszyscy, którzy proponowali zastosować stabilizator, mogą sobie postawić minus. Zamiast stabilizatora, należało może bardziej pomyśleć o układzie do sprawdzania stanu naładowania tego akumulatora.

Kilku kolegów przysłało schematy zmodyfikowanej instalacji rowerowej. Na przykład **Michał Wojciechowski** z Torunia nadesłał sensowny schemat instalacji, z tym że niepotrzebnie zastosował kilka układów scalonych.

Adam Sawicki z Częstochowy podał schemat systemu z instalacją alarmową. Ciekawy jest jego czujnik ruchu z kilkunastoma luźno zwisającymi drutami – przy poruszeniu z pewnością zetkną się druty dwóch sekcji, powodując zwarcie i alarm. Układ zawiera jednak kilka istotnych niedoróbek, dlatego nie proponuję jego naśladowania.

Tomasz Rudny z Warszawy, **Jacek Stypuła** z Krakowa, **Arkadiusz Miśkiewicz** ze Starachowic i **Sławomir Jeliński** z Gorzowa Wlkp. przeprowadzili analizę rozwiązania i podali ciekawe wnioski, które hurtem omówiłem wcześniej.

Niewielu kolegów zaproponowało dobry przełącznik świateł STOP. Bodaj najlepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie magnesu mocowanego na lince i kontaktronu, co zaproponował między innymi **Piotr Marciniak** ze Stegny. **Marian Jarek, Akradiusz Miśkiewicz** proponują zastosowanie różnych czujników stykowych. W takim wypadku trzeba zastanowić się nad sprawą zabezpieczenia przed wodą.

Ciekawy list nadesłał **Bogdan Taranta** z Wrocławia. Niestety, projekt tego młodego konstruktora zawiera błędy, między innymi zasila on kostkę LM3909 napięciem 12V.

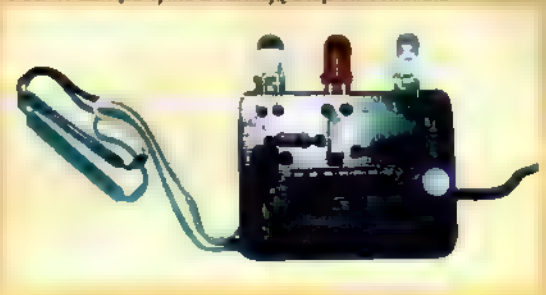
Adam Sieńko z Suwałk przysłał projekt rozsuwającego się światełka z wykorzystaniem układów LM258 i LM3014. Pomysł bardzo dobry jako tak zwany bajer. Ja osobiście zamiast takiej realizacji analogowej, proponowałbym wykorzystanie układów cyfrowych CMOS: bramek i licznika 4017 albo rejestru przesuwnego. Adama zachęcam do praktycznych eksperymentów.

Szczepan Semenowicz z Beska zaproponował budowę syreny typu kojak jako bajeru dla roweru dziecięcego. W tym przypadku, oraz przy próbach budowy elektronicznego dzwonka do roweru, problemem jest uzyskanie odpowiedniej siły dźwięku. Zapewne trzeba będzie użyć przetwornika z rodziny PCA-100 z odpowiednim generatorem sterującym.

Rozwiązania praktyczne

Krzysztof Winkiel przysłał fotografię modelu lampki tylnej z funkcją stop (**fotografia 1**). W czasie pracy świeci ona światłem pulsującym, a przy hamowaniu – światłem ciągłym. Prosty układ zrealizowany jest z bramkami NOR, a w roli czujnika stopu pracuje kontaktron i magnes.

Fot. 1. Lampa tylna z funkcją stop K. Winkiela



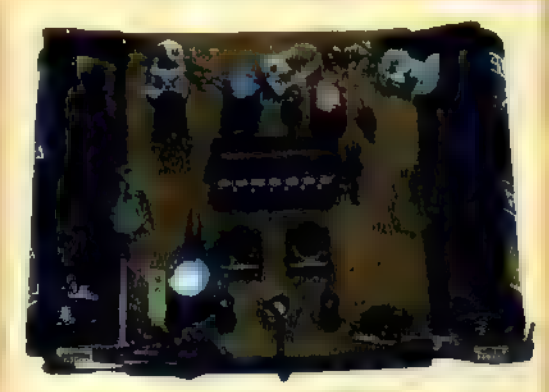
Leszek Bara z Katowic przysłał fotografię płytki prostego alarmu rowerowego (**fotografia 2**). Schematu nie podaję, bo układ raczej niezbyt dobrze będzie znosił pracę w niskich temperaturach i przy dużej wilgotności.

Fot. 2. Alarm rowerowy L. Bara

Na marginesie – bardzo niewielu uczestników pamiętało o tym, że urządzenia montowane w rowerze muszą być odporne na zmienne warunki klimatyczne, ale także na wstrząsy.

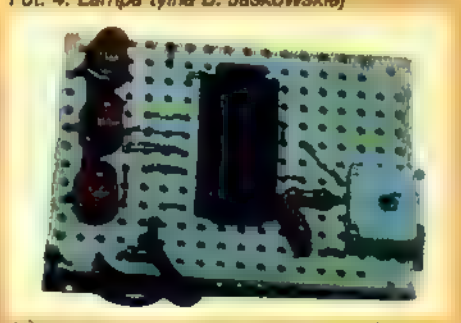
Fotografia 3 pokazuje model **Grzegorza Zawady** z Gorzowa Wlkp. Jest to ekonomiczna tylna lampa rowerowa. Impulsowe świecenie przy współczynniku wypełnienia mniejszym od 50% pozwala znacznie zmniejszyć średni pobór prądu. Na pochwałę zasługuje zastosowanie dwóch baterii – lampa jest rzeczywiście ekonomiczna. Jedyne obawy budzi wykorzystanie generatora z układami 4093. Bramki Schmitta mogą przestać pracować przy napięciu trochę poniżej 3V, tymczasem układ powinien pracować także przy zużytych bateriach, to znaczy napięciu powyżej 2V. Na pewno wraz ze zmianą napięcia będzie zmieniać się znacznie częstotliwość. Należałoby to sprawdzić praktycznie w różnych temperaturach. Gdyby bramki Schmitta odmówiły pracy przy napięciu 2V, można spróbować wykorzystać zwykłe bramki, które powinny się zachowywać lepiej ze względu na brak histerezy.

Fot. 3. Ekonomiczna lampa rowerowa G. Zawady



Kolejna fotografia (**Fotografia 4**) przedstawia prosty model nadesłany przez **Barbarę Jaśkowską** z Gdańska. Barbara przedstawiła w liście kilka ciekawych uwag. Jej układ wykorzystuje kostkę 4047, sterującą bezpośrednio diodami LED. Model wykonany na kawałku płytki uniwersalnej przeznaczony jest do wmontowania w istniejące tylne światełko – to bardzo dobry pomysł zwłaszcza, że lampka posiada odblask i soczewkę przeznaczoną pierwotnie do skupiania światła żarówki. Barbara otrzymuje część głównej puli nagród i mam nadzieję, że właściwie potrafi zagospodarować skarby otrzymane w ramach nagrody.

Fot. 4. Lampa tylna B. Jaśkowskiej



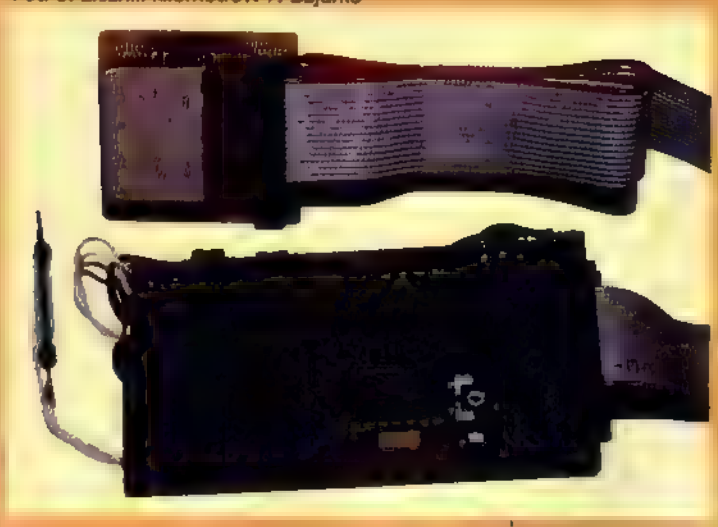
Fotografia 5 pokazuje rowerowy licznik kilometrów autorstwa **Pawła Bajurko** z Warszawy. Schematu układu nie podaję, bo nawet sam Autor twierdzi, że jest to niedoskonała wersja przejściowa.

Paweł nadesłał obszerne opracowanie zawierające sporo ciekawych propozycji. Zwróciłem uwagę na fragment listu: *(..) chciałbym ustosunkować się do opinii Pana Redaktora Naczelnego na temat samodzielnego wykonywania „komputera rowerowego", wyrażonej w Szkole Konstruktorów. Otóż wbrew wszystkiemu i wszystkim „przymierzam się" do jego budowy. Uważam, że jest to bardzo ambitne zadanie i mimo, że koszty będą wyższe niż cena gotowego licznika w sklepie, to nie będę ich żałował – z pewnością zwrócą się w postaci zdobytej wiedzy i doświadczenia. Poza tym zamierzam go wyposażyć w funkcję termometru, a takiej nie spotkałem w żadnym z oglądanych dotąd liczników. Przesłany układ jest właśnie pierwszym krokiem w kierunku budowy tego poważnego urządzenia. (. .)*

Cała treść listu wskazuje, że Paweł nie jest teoretykiem – nie mam wątpliwości, że właśnie on powinien otrzymać główną część puli nagród – niech mu to pomoże w zdobywaniu doświadczenia.

Paweł! Gdybyś uporał się kiedyś z tym komputerkiem (w co osobiście wątpię), to daj znać i powołaj się na ten fragment Szkoły. Jak najbardziej zachęcam cię do prób – pomyśl też

Fot. 5. Licznik kilometrów P. Bajurko

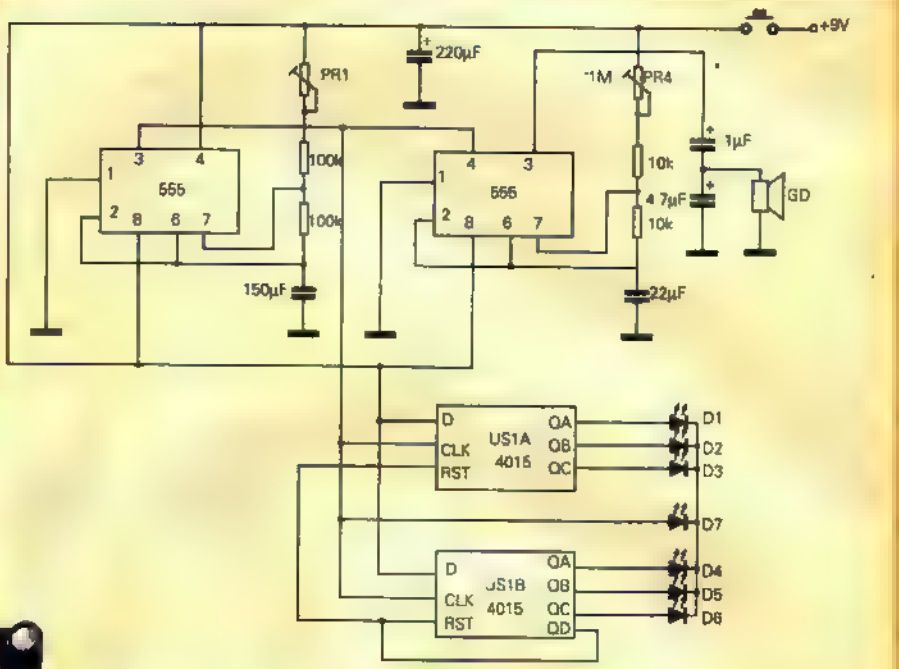


pomału o opanowaniu programowania mikroprocesora jednoukładowego, choćby 51, bo to radykalnie pomoże ci zrealizować wiele pomysłów. Nie zapomnij jednak przy tym o technice analogowej, jak to zdarza się wielu miłośnikom mikroprocesorów.

Fotografia 6 pokazuje model dzwonka elektronicznego i układu biegającego światełka **Jarosława Chudoby** z Gorzowa Wlkp. Schemat ideowy pokazany jest na rysunku 2.

Za to opracowanie Jarosław otrzymuje upominek. Otrzymałby nagrodę, gdyby płytka była przystosowana do obudowy i mocowania

Fot. 6. Dzwonek rowerowy i biegające światełko J. Chudoby



Rys. 2. Dzwonek rowerowy i biegające światełko J. Chudoby

w rowerze. Jarek jest częstym uczestnikiem szkoły i myślę, że jeszcze nie raz zobaczycie w EdW jego nazwisko.

Jarosław Kempa z Tokarzewa za porządnie wykonany model swojej lampki, pokazany na **fotografii 7** otrzyma drobny upominek. Jarek co prawda przedobrzył i niepotrzebnie nafaszerował elektroniką np. sterownik świateł stop – do tego akurat wystarczy sam czujnik-

Fot. 7. Sterownik kierunkowskazów J. Kempy

styk, dioda LED i rezystor, ale podoba mi się jego podejście do tematu, stąd wyróżnienie.

Fotografia 8 pokazuje dwa modele **Grzegorza Bednarza** z Cięciny. Grzegorz przysłał na dyskietce tekst, schematy, projekty płytek i model. Co prawda praktyczna przydatność proponowanych urządzeń jest mocno dyskusyjna, ale chciałbym pochwalić Grzegorza za staranne wykonanie modeli. Zasilacz walkmanowy z układem LM317 ma dostarczać do walkmana energii z dynamo, natomiast elektroniczny stróż warunków atmosferycznych ma światłem i dźwiękiem informować o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, oraz o opadach. Ze względu na wątpliwą przydatność w rowerze takich urządzeń, nie przyznałem Grzegorzowi nagrody, otrzyma on tylko upominek. Jestem jednak pewny, że i to nazwisko będzie się jeszcze pojawiać w EdW.

Fotografia 9 pokazuje modele sterownika kierunkowskazów i sterownika lampki tylnej (normalnie świecenie przerywane, przy hamowaniu ciągłe) autorstwa **Marcina Wiązania** z Gacek. Marcin jak zwykle zaprezentował porządnie wykonane modele i otrzymuje część głównej puli nagród.

Na koniec chciałbym jeszcze wymienić nazwiska kolegów, w których pracach znalazłem coś ciekawego, a którzy nie zostali dotychczas wymienieni. Są to **Piotr Wójtowicz** z Wólki Bodzechowskiej, **Mariusz Kozioł** z Drezdenka, **Leszek Mroziński** z Bydgoszczy, **Jakub Torenc** z Poznania i **Marcin Biernat** z Rozalina.

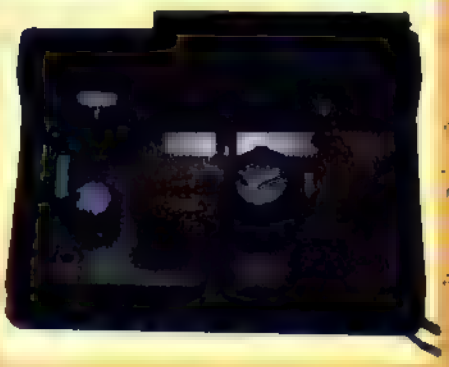
Podsumowanie

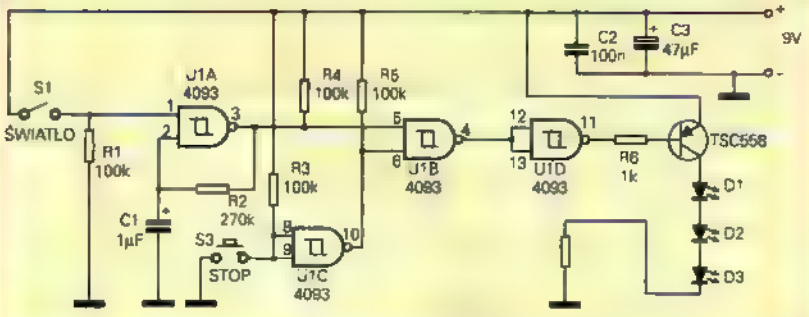
Jak wspomniałem na wstępie, jestem zadowolony z wyników konkursu. Mam jednak pewien dylemat. Mianowicie swoje prace nadsyłają zarówno 12 i 13-latki, jak i 30, 40 czy 50-latki. Tym samym do jednej klasy chodzą pierwszoklasiści i studenci. Czy to można pogodzić?

Właśnie ze względu na zróżnicowany poziom umiejętności i wymagań bardzo proszę o podawanie swojego wieku. To znacznie ułatwia mi rzetelną ocenę prac i właściwy podział nagród.

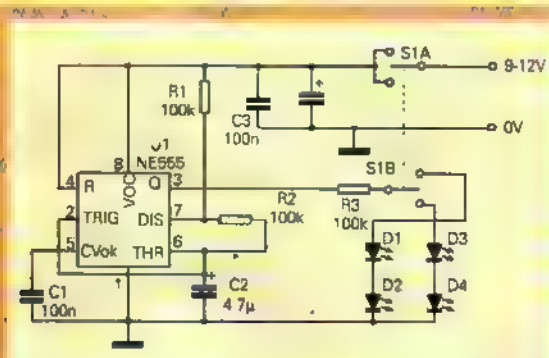
Jednocześnie zwracam się do najbardziej aktywnych uczestników Szkoły, by z uczniów powoli stawali się autorami prawdziwych artykułów w EdW. Znakomitą okazją ku temu jest konkurs na artykuł serii Elektronika-2000, ogłoszony w tym numerze. Właśnie przede wszystkim z myślą o was rozpisuję ten konkurs. Za pomocą Szkoły Konstruktorów udało się wyłowić kilka młodych i bardzo młodych talentów. Niech konkurs będzie okazją do zaistnienia w roli twórców i autorów. Uważam, że przynajmniej czterech kolegów spośród wymienionych w powyższym rozwiązaniu koniecznie powinno wziąć udział w konkursie.

Fot. 8. Modele G. Bednarza





Rys. 3b. Lampka tylna z funkcją stop



Rys. 3a. Sterownik kierunkowskazów

Otwieramy oto łamy EdW dla sprawdzonych samodzielnych opracowań – autorzy otrzymają honoraria na komercyjnych zasadach. Stawki w Forum Czytelników są niższe, bo nie sprawdzamy tych projektów w Pracowni Konstrukcyjnej. Natomiast opracowania zakwalifikowane jako zestawy AVT są sprawdzane w Pracowni, publikowane i wdrażane do produkcji. Ich Autorzy oprócz normalnej stawki honorarium mają także udział w sprzedaży zestawów.

Przy okazji ważna sprawa. Jeden kolega przysłał w ramach rozwiązania bieżącego zadania kilka schematów wzorowanych na układach z jakiegoś dawnego czasopisma, gdzie było powiedziane, że urządzenia te zostały zgłoszone do urzędu patentowego. Kolega ten obawia się, czy aby nie naruszył praw patentowych.

Spokojnie, trzeba tu rozróżnić dwie sprawy.

Po pierwsze gdzieś głęboko u podstaw ochrony patentowej leżą po prostu pieniądze. Chodzi o to, by nie wykorzystywano cudzych pomysłów do zarabiania pieniędzy. Wykonanie jednego egzemplarza urządzenia, czy wykorzystanie opatentowanego pomysłu w jednym egzemplarzu dla siebie, wyłącznie do własnego użytku, na pewno nie będzie złamaniem ochrony patentowej. Sprawa patentów dziś ma znaczenie przede wszystkim w walce konkurencyjnej między wielkimi firmami produkcyjnymi. Właśnie tam konstruktorzy starają się „obejść" patenty konkurencji, przez wprowadzenie zmian tak, by nowe urządzenie czy pomysł różniło się od chronionego patentem więcej niż o wymagane 15%. Jeszcze raz powtarzam, że tam w grę wchodzą pieniądze – zyski ze sprzedaży urządzeń. Często są to ogromne pieniądze.

Dziś ochronie patentowej podlegają przede wszystkim sposoby produkcji i tajemnice związane z wnętrzem układów scalonych. Natomiast jeśli chodzi o układy aplikacyjne, czyli zastosowania tych kostek, to trudno mówić tu o jakichś patentach – producenci układów scalonych są zadowoleni, gdy ich kostki stosowane są w jak najróżniejszych zastosowaniach.

Niektórzy nasi Czytelnicy mają zupełnie wypaczone pojęcie o tych sprawach. Jedni boją się skorzystać ze schematu opisanego w literaturze, by nie naruszyć ewentualnych zastrzeżeń patentowych. To oczywiście błąd – jeśli układ został opisany w ogólnodostępnej literaturze, to nie podlega on ochronie patentowej.

Ale zdarzają się także postawy przeciwne. Otrzymaliśmy już kilka listów z propozycjami udostępnienia nam, redakcji EdW jakichś „genialnych" schematów, ale autorzy boją się, że my po otrzymaniu schematu niecnie go wykorzystamy, i autor opracowania nie otrzyma należnego honorarium. O ile pamiętam, wszystkie takie listy nadeszły ze wsi i małych miasteczek.

Kochani, schematów to my mamy setki i tysiące i nie potrzebujemy od nikogo żadnych „genialnych", jego zdaniem pomysłów. Szczerze mówiąc, dziś bez dostępu do najnowszej wiedzy i technologii coraz trudniej o dobry pomysł. Właśnie dlatego, mając szerszy dostęp do źródeł, staramy się udostępniać wam najnowsze opracowania w dziedzinie układów scalonych.

Jednak, jeśli ktoś opublikuje jako własny, układ „zerżnięty" z wcześniejszej publikacji, wtedy musi się liczyć z tym, że prawowity autor projektu pozwie go do sądu, żądając odszkodowania. Takie plagiaty się zdarzają, zwłaszcza w wykonaniu młodych „konstruktorów", dlatego przyjmując projekt do publikacji żądamy, by Autor poświadczył, że opracowanie jest jego dziełem.

Wracając do zadania nr 18, z przyjemnością zawiadamiam, że nagrodami z zadania 18 są zestawy atrakcyjnych podzespołów: wzmacniaczy operacyjnych, stabilizatorów, tranzystorów, czujników temperatury, helitrimów i różnych podzespołów stykowych. Takie nagrody, ufundowane przez firmę STANDBY z pewnością ucieszą naszych młodych konstruktorów.

STANDBY
electronic
87-200 WĄBRZEŹNO 3
ul. Spokojna 5
tel. (056) 688-25-04
Warszawa – Wolumen:
pawilon handlowy nr 41
Tu warto zajrzeć!

Główną pulę nagród rozdzielą pomiędzy siebie: **Krzysztof Winkiel** z Zygmuntowa, **Barbara Jaśkowska** z Gdańska, **Paweł Bajurko** z Warszawy i **Marcin Wiązania** z Gacek.

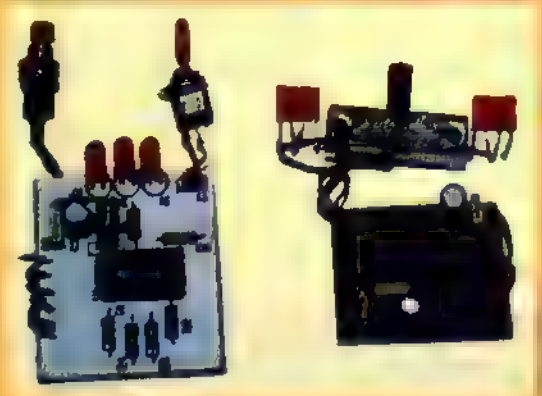
Właśnie w pracach tych osób znalazłem najwięcej myśli twórczej, jestem więc przekonany, że z otrzymanych nagród zrobią dobry użytek.

Kilka osób (**Jarosław Chudoba, Grzegorz Bednarz, Jarosław Kempa, Marian Jarek**) otrzyma wyróżnienia – upominki w postaci drobnych kitów AVT.

Przypominam o przedłużeniu terminu nadsyłania rozwiązań bieżącego zadania oraz o konkursie na artykuł do EdW.

Pozdrawiam wszystkich uczestników i sympatyków Szkoły.

Wasz Instruktor
Piotr Górecki



Fot. 9. Sterownik kierunkowskazów i światło tylne M. Wiązania

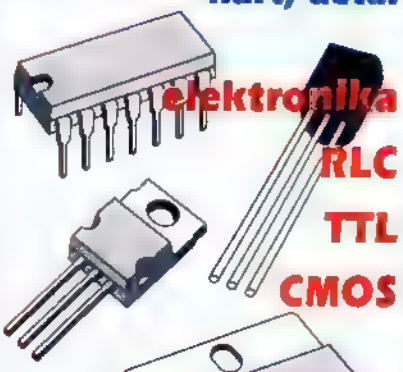
SŁAWMIR® ELECTRONICS

Sklep nr 1, Biuro:
02-585 Warszawa
Al. Niepodległości 84
tel/fax (0-22) 44 09 92
tel. (0-22) 44 44 22

www.slawmir.com.pl e-mail: slawmir@slawmir.com.pl

CZĘŚCI i PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE hurt, detal

Sklep nr 2:
Plac Grzybowski
00-136 Warszawa
Pl. Żelaznej Bramy 1
tel. (0-22) 627 01 66



elektronika
RLC
TTL
CMOS

Sklep nr 3:
40-032 Katowice
ul. Dąbrowskiego 3
tel. (0-32) 51 12 30
tel. (0-32) 51 24 25

Sklep nr 4
02-620 Warszawa
ul. Puławska 132
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 46 44 95

TRANZYSTORY
DIODY
UKŁADY SCALONE
ZŁĄCZA

Hurtownia, Magazyn nr 1
00-732 Warszawa
ul. Czerska 15
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 651 33 44

Hurtownia, Magazyn nr 2:
02-620 Warszawa
ul. Puławska 130
tel. (0-22) 827 46 00

IMPORT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

LECHPOL

Tel./fax (0-248) 30 86
Pawilony Firmowe 52 i 60

MIĘTNE 122
06-400 Garwolin
fax (0) 90216624, tlx 84407

Warszawa
Giełda na ul. Wołumen

Bezpośredni importer podzespołów i urządzeń elektronicznych z Japonii, Singapuru, Taiwanu, Chin i Niemiec

OFERUJE W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY:

- Układy scalone (ok. 3000 pozycji)
- Filtry ceramiczne i rezonatory kwarcowe
- Diody, stabilizatory, tranzystory i przekaźniki 6 i 12V
- Matryce i diody świecące LED 3, 5, 2x5, 8 i 10mm
- Urządzenia elektroniczne (przyrządy pomiarowe, słuchawki, kasety czyszczące AUDIO i VIDEO)
- Akcesoria połączeniowe: kable, wtyki, gniazda, rozgałęźniki, złączki itp. Japoński kabel koncentryczny TV i SAT typu SONIK.
- Głowice video firmy FUTEK
- Trafopowielacze

Szczegółową ofertę handlową dla odbiorców hurtowych wysyłamy na życzenie zainteresowanym.

Stałym odbiorcom udzielamy zniżek oraz dajemy przedłużone terminy płatności.

Przedstawiciel handlowy

LECHTRONIC
SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
Puznów Stary 58B,
06-400 Garwolin
tel/fax (0248) 31-65
[illegible]16805

Zapraszamy do 11 sklepów na Wołumenie!

01-912 Warszawa, ul. Wołumen 53

Pawilon 36	SKUP I SPRZEDAŻ ARTYKUŁÓW PRZEMYSŁOWYCH **Tranzystory, katalogi na CD-ROM**	tel. 669-99-31 w 2
Pawilon 44	RCS ELEKTRONIK **Rezystory, kondensatory, elementy SMD**	tel. 35-55-22
Pawilon 47	KRZYSZTOF KLIBISZ – INDEL **Producent transformatorów sieciowych, głośnikowych**	tel. 669-99-37
Pawilon 50	ZBYROMEX **Części RTV, głośniki, transformatory, skoss. GSM**	tel. 669-99-19
Pawilon 59	SOLTRONIK **Serwis RTV, układy scalone, trafopowielacze, części Video**	tel. 669-99-36
Pawilon 66	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Półprzewodniki, przekaźniki, narzędzia**	tel. 663-76-01
Pawilon 66A	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Układy cyfrowe, także SMD, radiatory**	tel. 663-76-01
Pawilon 67	TRÓJKA **Ogólnoelektroniczny, serwis RTV, piloty**	tel. 66-999-23
Pawilon 70A	G.A. ELEKTRONIK **Chemia elektroniczna, układy scalone, złącza, narzędzia**	tel. 669-99-22
Pawilon 84	F.H. STEMPS **Potencjometry, silniki, paski napędowe**	tel. 090-20-69-01
Pawilon 87	MIVIMART **Zestawy Hirszmana, anteny satelitarne, wyroby z plexi**	tel. 663-36-79

W poniedziałki większość sklepów nieczynna.

Redaktor Naczelny EdW

ogłasza wielki konkurs na artykuł

do działu Elektronika-2000

Dotychczasowe kontakty Redakcji z Czytelnikami, w szczególności prace przysyłane do Forum Czytelników i do Szkoły Konstruktorów upewniają, że już najwyższy czas, by dać niektórym naszym Czytelnikom szansę zaistnienia w roli autorów projektów. Niektóre prace w Szkole wskazują, że ich Autorzy śmiało mogą podjąć się opracowania ciekawych projektów, które z przyjemnością zaprezentujemy w naszym wspólnym piśmie. Nieprzypadkowo zachęcałem do nadsyłania prac do Szkoły w takiej formie, jaką mają artykuły serii E-2000. Mogę powiedzieć, że dzięki Szkole odkryliśmy kilka osób o nieprzeciętnym talencie. Daje się też zauważyć, że liczna grupa zaawansowanych hobbystów wręcz marnuje swoje umiejętności, opracowując ciekawe, godne zainteresowania układy, które nie mają szans na szerszą prezentację. Niniejszym otwieram możliwość prezentacji..
W ostatnich kilku miesiącach dział E-2000 został znacznie rozszerzony i właśnie w tym rozszerzonym dziale również Ty możesz zaprezentować własny projekt.

Zasady konkursu

• Przedmiotem projektu może być jakiekolwiek urządzenie lub układ elektroniczny, przydatny w praktyce (przyrząd lub przystawka pomiarowa, sprzęt użytku domowego, układ audio, motoryzacyjny, służący do rozrywki, itp.)

• Projekt musi być samodzielny: nie może być kopią wcześniejszej publikacji krajowej lub zagranicznej.
Do przesyłki należy dołączyć oddzielną kartkę z oświadczeniem i własnoręcznym podpisem, że projekt jest oryginalnym opracowaniem Autora.

• W skład projektu ma wchodzić tekst napisany w formie takiej, jak artykuły serii E-2000 (Do czego to służy? Jak to działa? Montaż i uruchomienie).
Preferowany jest tekst na dyskietce (w formacie Word, Word Perfect, itp.), ale dopuszczalne jest przysłanie tekstu w formie odręcznego listu na papierze.

• Schemat ideowy może być w formacie Orcad, albo po przetworzeniu w formacie Autocada (.dxf), bądź CorelDraw (.cdr). Inne rysunki w formacie CorelDraw. Dopuszczalne są staranne schematy i rysunki odręczne.

• Projekt płytki drukowanej powinien być dostarczony w formacie Autotraxa (albo Easytraxa). Dopuszczalne jest przysłanie odręcznego projektu płytki na papierze - wtedy Redakcja zleci zaprojektowanie i wykonanie płytki we własnym zakresie.

• Do dokumentacji projektu (tekst, schemat ideowy, montażowy, inne rysunki, wykaz elementów) obowiązkowo musi być dołączony działający model. Tym razem nie wystarczy zdjęcie - należy przysłać starannie wykonany model, który zostanie poddany testom w naszej Pracowni Konstrukcyjnej. Płytka drukowana modelu może być wykonana ręcznie. Niestaranne i nieestetyczne wykonanie modelu znacznie zmniejsza szansę na wyróżnienie.
W przypadku zakwalifikowania projektu do publikacji model przechodzi na własność Redakcji, a Autor otrzyma zwrot kosztów użytych elementów (lub takie same elementy).

• Objętość projektu gotowego do publikacji (tekst, rysunki, zdjęcie) nie może przekraczać dwóch stron w EdW. Mniej więcej odpowiada to 6. stronom maszynopisu (po 1800 znaków) łącznie z rysunkami. Jest to nieprzekraczalna granica - projekty zdecydowanie dłuższe nie zostaną dopuszczone do konkursu. Pożądane są projekty krótsze niż dwie strony druku. Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania tekstu i wprowadzania poprawek.

• Zdjęcie modelu zostanie wykonane w Redakcji.

• Najlepsze projekty będą prezentowane w dziale Elektronika-2000. Autorzy opublikowanych prac otrzymają takie same honoraria autorskie jak regularni Autorzy współpracujący z EdW (250zł brutto w przypadku, gdy płytka będzie projektowana na zlecenie Redakcji, 350zł brutto, gdy projekt płytki w formacie Autotrax zostanie dostarczony przez Autora). W przypadku projektów szczególnie interesujących Redakcja ma prawo zwiększyć honorarium o dodatkowe 10...150 zł.
Honoraria będą wypłacane z dwumiesięcznym opóźnieniem. Gdyby w tym czasie okazało się, że projekt został skopiowany z literatury, honorarium nie zostanie wypłacone, a nieuczciwy pseudoautor będzie okryty niesławą, gdyż wszelkie przypadki plagiatów podamy do wiadomości publicznej na łamach EdW.

• W momencie zakwalifikowania projektu do druku, projekt staje się własnością Korporacji AVT i może zostać wdrożony do oferty kitów AVT serii 2000.

• Pracę należy obowiązkowo opatrzyć dopiskiem "Konkurs-2000" i nadesłać do końca stycznia 1998.

Selekcja nadesłanych prac będzie dość ostra, dlatego już teraz apeluję, byście nie przysyłali projektów banalnych, typu brzęczyk z układem 555, czy generator przebiegu prostokątnego na bramkach CMOS.
Przypominam, że projekt nie może być zbyt obszerny - całość do dwóch stron w EdW. Jeśli ktoś chciałby przedstawić jakiś znacznie bardziej rozbudowany układ, może powiadomić o tym Redakcję - być może w przyszłości otworzy się możliwość zaprezentowania także takich prac.
Do udziału w konkursie zachęcam szczególnie tych Czytelników, którzy zostali wyróżnieni w Szkole Konstruktorów, a także wszystkich zaawansowanych elektroników, którzy mają na swym koncie własne praktyczne opracowania.
Laureaci tego konkursu zostaną zaproszeni do stałej współpracy z naszą redakcją, o ile będą w stanie „generować" w sposób powtarzalny ciekawe i rzetelnie opracowane projekty.

Alfanumeryczne wyświetlacze LCD

część I

Inteligentne wyświetlacze alfanumeryczne LCD są elementem coraz częściej spotykanym w sprzęcie powszechnego użytku: od urządzeń gospodarstwa domowego, poprzez systemy alarmowe, na medycznym sprzęcie profesjonalnym skończywszy Dla wielu elektroników amatorów, chcących wykorzystać te efektowne elementy we własnych konstrukcjach są one często tylko marzeniem. W wielu przypadkach powodem takiego stanu rzeczy nie jest bynajmniej ich cena, lecz brak wiedzy o praktycznych sposobach na zmuszenie tego elementu do wyświetlania „tego co akurat w danej chwili chcemy..."
W niniejszym artykule autor w przystępny sposób stara się zapoznać Czytelników z tymi elementami budzącymi często podziw i westchnienie niejednego początkującego konstruktora.

Chyba każdy z Was zgodzi się, że bezpowrotnie minęły czasy, kiedy to zdobycie popularnego układu ICL7106 wraz z niezbędnym 3,5-cyfrowym wyświetlaczem LCD graniczyło z cudem. Sam pamiętam czasy, kiedy to postanowiłem samodzielnie zbudować swój pierwszy multimetr, po pierwsze dlatego że moja stara UM-ka znudziła mi się, drugim powodem była ogromna chęć posiadania przyrządu, może nie o wysokich parametrach technicznych, lecz o nowoczesnym prawdziwie „cyfrowym" wyglądzie. Z łezką w oku wspominam te chwile, kiedy po zdobyciu na giełdzie upragnionego wyświetlacza, zresztą w wersji bez końcówek lutowniczych, rozebrałem na części pierwsze swój poczciwy kalkulator, aby pozyskać tzw. „przewodzące gumki", niezbędne do prawidłowego podłączenia elementu do płytki drukowanej. Jednak mój trud i długie kazanie rodziców (na temat zdezelowanego kalkulatora) opłacało się, bowiem po kilku dniach mogłem wpatrywać się godzinami w pierwszy w moim domowym laboratorium przyrząd z wymarzonym wyświetlaczem LCD.

To już historia, dziś na rynku elektronicznym aż roi się od różnorodnych, monochromatycznych a nawet kolorowych wyświetlaczy LCD. Producenci prześcigają się w parametrach technicznych, oraz wersjach, wyposażając wyświetlacze w dodatkowe elementy podwyższające ich funkcjonalność: np. elektroluminescencyjne podświetlanie.

Nie wpadając jednak w zbytni zachwyt nad możliwościami współczesnej technologii warto przypomnieć sobie kilka podstawowych, nadal obowiązujących prawd:

- po pierwsze: wyświetlacze LCD są najbardziej ekonomicznymi, pod względem zużycia energii, elementami wskaźnikowymi, ma to szczególne odzwierciedlenie w przenośnych przyrządach zasilanych bateryjnie, gdzie są bezkonkurencyjne,
- po drugie: często nie zajmują więcej miejsca niż tradycyjne wyświetlacze siedmiosegmentowe LED
- po trzecie: koszt zakupu wielopozycyjnego wyświetlacza LCD jest kilkukrotnie niższy od takiego samego modułu w wersji LED, nie mówiąc o wyświetlaczach zdolnych wyświetlać tekst. W przypadku tych ostatnich stosunek ceny do ilości wyświetlanych znaków jest nieporównywalnie niższy od podobnych konstrukcji opartych o matryce LED.

Wyświetlacze LCD mają też swoje wady. Zakres temperatur użytkowania jest znacznie węższy, niż w przypadku wyświetlaczy LED. Bez odpowiedniego podświetlenia, informacja na nich w złych warunkach oświetleniowych jest praktycznie nieczytelna. Wreszcie, ze względu na dość „kruchą" swoją budowę, wyświetlacze LCD są mało odporne na wstrząsy i ewentualne uszkodzenia spowodowane np. upadkiem z wysokości.

Nie umniejsza to jednak ich funkcjonalności, bowiem w wielu zastosowaniach są one często niezastąpione.

Charakterystyka ogólna

Od pewnego czasu coraz częściej spotyka się w handlu i na różnych wyprzedażach inteligentne wyświetlacze LCD potrafiące oprócz pokazywania podstawowych cyfr z zakresu 0...9, wyświetlać pełen zestaw liter alfabetu łacińskiego, cyfr oraz dodatkowych znaków tak interpunkcyjnych jak i semigraficznych. W większości są to tzw. **wyświetlacze tekstowe**, co odróżnia je od bliźniaczych i podobnie wyglądających, **wyświetlaczy graficznych** LCD. Te pierwsze charakteryzują się tym że ich pole odczytowe składa się kilkunastu do kilkudziesięciu jednakowych pól, złożonych z matryc punktów. Za po-

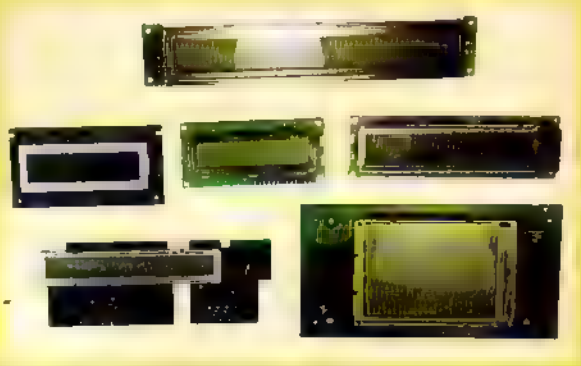
mocą każdej takiej matrycy (przeważnie: 5 na 8 punktów) możliwe jest wyświetlenie dowolnego znaku, jak pokazano na przykładzie z rysunku 1. Poszczególne matryce w wyświetlaczach tekstowych są oddzielone przerwą tak między sobą (w kolumnie) jak i w rzędzie, w przypadku wyświetlaczy składających się z kilku linii. W praktyce w omawianych dalej w artykule modułach matryca znaku składa się z 5 x 7 pól, natomiast „dolny", ósmy rząd pięciu punktów jest wykorzystywany do wyświetlania generowanego automatycznie znaku kursora.

Tak więc w informacji wyświetlonej na displeju tekstowym wszystkie litery są fizycznie oddzielone małą przerwą, dzięki której poszczególne znaki nie zlewają się ze sobą, tworząc w ten sposób czytelny tekst. Niestety przez tą właściwość nie jest możliwe np. płynne (punkt po punkcie) przesuwanie napisu, jak to ma miejsce np. we wszystkim znanych reklamach typu „płynące napisy". Taka możliwość istnieje w graficznych wyświetlaczach LCD, ale to temat na zupełnie inny artykuł. Jak się okazuje w praktyce, na typowych wyświetlaczach tekstowych możliwa jest w miarę czytelna realizacja przesuwania tekstów informacyjnych, może w nieco mniej efektownej formie, lecz w czytelny, a zarazem efektowny sposób. W końcu nie tylko o „bajery" nam przecież chodzi, lecz o czystą funkcjonalność zastosowanego elementu.

Istnieje wiele wersji tekstowych wyświetlaczy LCD, główną cechą odróżniająca je od siebie jest liczba linii oraz liczba znaków w 1 linii. I tak jeżeli mówimy że wyświetlacz jest typu 2x16, oznacza to że może on wyświetlić maksymalnie 2 linie tekstu po 16 znaków w każdej. Na rynku spotykane są także inne wersje, mające od 1 do 8-miu linii tekstu, w każdej z nich może być wypisanych od 8-miu znaków aż do 40-tu, co w prawdziwych „gigantach" tej klasy daje możliwość wyświetlenia sporej wielkości tekstu o 320 znakach. W praktyce jednak spotykane są ograniczone wersje pozwalające na wyświetlenie połowy lub jednej czwartej tej ilości, co w większości zastosowań w zupełności wystarcza.

Inną cecha, która odróżnia poszczególne modele wyświetlaczy tekstowych to sposób sterowania nimi. Zanim jednak o niej powiem chcę Ci coś uświadomić.

Jak pewnie wiesz drogi Czytelniku, w przypadku prostych wyświetlaczy np. 7-segmentowych LCD każdy z segmentów danej cyfry jest sterowany, (czyli gaszony i zapalany) oddzielnie. Najczęściej taki sposób sterowania wymusza wyprowadzenie poszczególnych segmentów wszystkich cyfr na zewnątrz, co zwiększa liczbę końcówek do np. 32 w przypadku wyświetlacza 4 cyfry (4 x 7 segmentów = 28 + 4 kropki dziesiętne = 32). A teraz popatrz na wyświetlacz tekstowy LCD, aby np. w taki sposób wyświetlić 4 znaki, wyświetlacz musiałby mieć aż ... 140 wyprowadzeń! (140 = 4 matryce po 35 punktów, każda matryca ma 5 x 7 punktów), nie licząc elektrody wspólnej, to zbyt dużo jak na możliwości przeciętnego układu elektronicznego. Dlatego producenci inteligentnych tekstowych wyświetlaczy LCD musieli uprościć sterowanie takim elementem, tworząc nie tylko sam wyświetlacz LCD (pole odczytowe) ale cały moduł sterujący. W skład takiego modułu wchodzi zazwyczaj także specjalizowany układ scalony nazywany kontrolerem sterującym wyświetlacza. Układ taki montowany jest fizycznie technologią montażu powierzchniowego na cienkiej płytce drukowanej, która jednocześnie stanowi „podstawę", do której za pomocą metalowej klamry przymocowane jest szklane pole odczytowe. Często oprócz wspomnianego sterownika, na płytce znajdują się dodatkowe układy, których zadaniem jest przechowywanie znaków wpisanych przez użytkownika. Całość stanowi bardzo zwartą konstrukcję, jak widać na fotografii na początku artykułu i co najciekawsze mimo dość dużej złożoności, pobiera zazwyczaj mniej niż 2 miliampery prądu przy zasilaniu 5V!. Oczywiście cały moduł jest zmontowany fabrycznie, toteż nie trzeba przy nim dodatkowo „dłubać", a nabyć go można w sklepach ze specjalistycznymi artykułami elektronicznymi, firmach wysyłkowych (np. ogłaszających się w pismach AVT) lub na giełdach elektronicznych, np. na warszawskim Wolumenie.



Rys. 1. Pole odczytowe typowego wyświetlacza tekstowego i wersji graficznej LCD

Tak więc zastosowany w module tekstowym LCD specjalizowany układ scalony jest jakby „pomostem" pomiędzy użytkownikiem a matrycą punktów wyświetlacza. Redukuje on liczbę potrzebnych do sterowania końcówek, do kilku, zazwyczaj do 11-tu, wprowadzając za to specjalny protokół (sposób) porozumiewania się całego modułu wyświetlacza ze światem zewnętrznym.

Za pomocą tych kilku sygnałów możliwe jest nie tylko wypisywanie tekstów ale także wykonywanie najprzeróżniejszych operacji np. „czyszczenia" wyświetlacza, przesuwania tekstu w lewo lub prawo, pokazywania „kursora", wreszcie definiowania własnych znaków

użytkownika, co w przypadku naszego alfabetu ma szczególne znaczenie.

I tu powraca temat drugiej cechy jaka odróżnia między sobą poszczególne wersje inteligentnych wyświetlaczy LCD, chodzi mianowicie o wspomniany sposób sterowania czyli protokół transmisji między wyświetlaczem a światem zewnętrznym.

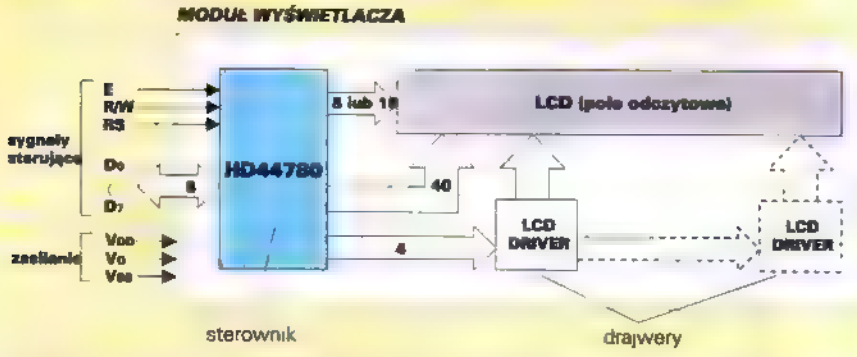
Istnieje bowiem na rynku wielu producentów takich modułów, a wśród nich kilka standardów określających „język porozumiewania" się wyświetlaczy. Najbardziej jednak rozpowszechnionym jest standard opracowany przed laty przez japońską firmę Hitachi, a wdrożony w postaci mikrosterownika o nazwie HD44780. Układ ten jest właśnie wspomnianym „pomostem" i fizycznie znajduje się na każdym module z tego standardu. Skoro padło słowo „standard" to znaczy ze sposób komunikacji wyświetlacza jest taki sam niezależnie ile ma on znaków w linii i czy samych linii w polu odczytowym. Różne są tylko możliwości wyświetlania co do długości danego tekstu

Jest to prawda, a jak realizuje się to dokładnie w przypadku opisywanych modułów zapoznasz się za chwilę.

Na rysunku 2 pokazano schemat budowy typowego modułu wyświetlacza

Jak dotąd opis modułu może wydawać się nieco skomplikowany, nie należy się tym jednak przejmować. Z punktu widzenia użytkownika do praktycznego zastosowania wyświetlacza nie jest potrzebna znajomość jego struktury wewnętrznej

Cały moduł porozumiewa się z otoczeniem za pomocą widocznych na rysunku 2 jedenastu linii sterujących. Do tego



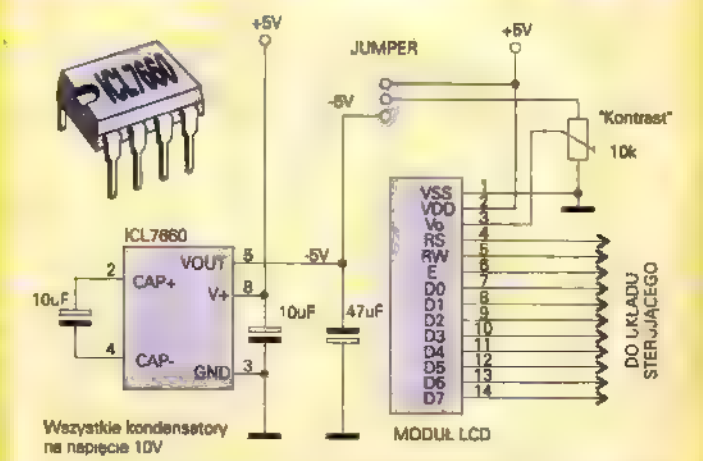
Rys. 2. Typowa budowa wewnętrzna modułu LCD

tekstowego opartego o wspomniany kontroler HD44780. Zasadnicze pole odczytowe LCD jest sterowane za pomocą trzech grup sygnałów. Dwie pierwsze generowane są przez sam kontroler, trzecia pochodzi od dodatkowych układów znajdujących się na płytce modułu zwanych drajwerami. Jeden drajwer może obsłużyć maksymalnie do 16-tu matryc znakowych (16-tu znaków). Dlatego w zależności od ilości wyświetlanych znaków w danym module drajwerów może być więcej. Należy przy tym wspomnieć że sam kontroler HD44780 potrafi samodzielnie obsłużyć 16 znaków. Dlatego np. dla wyświetlacza LCD 2x40 znaków na płytce oprócz kontrolera HD44780 (pierwsze 16 znaków) znajdą się dodatkowe cztery układy drajwerów (2x40=80 znaków minus 16 znaków na HD44780 = 64 : 16 = 4 układy drajwerów). Przedstawiony przykład widoczny jest także na zdjęciu, na którym widać odwrotną stronę modułu wyświetlacza, czyli płytkę drukowaną ze wspomnianymi układami sterującymi.

dochodzą także dwa przewody zasilania VDD i VSS oraz jeden do regulacji kontrastu Vo. O ile z reguły moduły można zasilać stabilizowanym napięciem +5V (VDD=5V, VSS =GND), o tyle sprawa się nieco komplikuje w przypadku napięcia Vo. Otóż istnieją dwa przypadki, kiedy to napięcie to leży w zakresie napięć zasilających, czyli 0...+5V, i drugi przypadek, kiedy to do prawidłowego wyświetlania informacji potrzebne jest ujemne napięcie polaryzujące wejście Vo zazwyczaj z zakresu -5V...0V. Wtedy to niezbędne staje się zastosowanie przetwornicy odwracającej polaryzację napięcia. Oczywiście istnieją moduły nie wymagające ujemnego zasilania, jednak przy zakupie często nieokreślonego typu warto przewidzieć tę pierwszą możliwość. Z reguły moduły w wersji z pojedynczym napięciem zasilającym są drozsze od wersji wymagających podwójnego zasilania (+5V, -5V), tak że zdarza się że koszt modułu w tańszej wersji plus koszt przetwornicy jest mniejszy od ceny zakupu modułu z pojedynczym zasilaniem. Nie jest to jednak regułą w zależności od źródła pochodzenia wyświetlacza. Regulacja kontrastu w praktyce jest realizowana za pomocą pojedynczego potencjometru montażowego umieszczonego poza modułem LCD w układzie sterującym użytkownika. Spotykane są też wersje modułów posiadające swój własny „peerek" przymocowany do płytki drukowanej modułu tuż obok sterownika HD44780

Jeżeli taki element znajduje się w module, oznacza to, że zewnętrzny potencjometr nie jest potrzebny, oraz że końcówka Vo nie jest wykorzystana przez moduł i nie powinna być podłączana. Zdarzają się jednak przypadki, kiedy pomimo istnienia peerka na płytce modułu, niezbędne jest dołączenia (zazwyczaj ujemnego) napięcia Vo polaryzującego pole odczytowe LCD.

Na rysunku 3 pokazano praktyczny sposób uniezależnienia się od „kaprysów" tekstowych wyświetlaczy



Rys. 3. Praktyczny sposób regulacji kontrastu wyświetlacza poprzez przykładowy układ przetwornicy +5V / -5V

LCD w przypadku niewiadomego źródła pochodzenia. Pokazany schemat prostej przetwornicy +5V / -5V składa się tylko z jednego niewielkiego układu scalonego oraz 3 kondensatorów elektrolitycznych. Ponieważ sam scalak ICL7660 jest dość tani i dodatkowo umieszczony w obudowie DIP-8 nie powinien sprawić dużego kłopotu konstruktorowi, którym jesteś przecież Ty. Przetwornicę można zrealizować także innym sposobem stosując wypróbowane układy „pompujące" oparte zazwyczaj na inwerterach CMOS np. serii 74HC04 lub podobnych. Przykładowy projekt takiego rozwiązania ukazał się w numerze: 7/96 EdW na str. 43 Pobór prądu z ujemnego źródła zasilania w przypadku modułów wyświetlaczy tekstowych nie przekracza 1 mA, dzięki temu wymogi prądowe zastosowanej przetwornicy są minimalne.

Tyle jeżeli chodzi o sprawy zasilania modułów. Na koniec ogólnego przedstawienia modułów informacja dotycząca generowanych przez moduł znaków. Otóż aby wyświetlić jakiś znak np. literę „K" nie trzeba „mówić" modułowi, które kropki na matrycy (5x7) ma zapalić, wystarczy poinformować go tylko o chęci wyświetlenia akurat tego znaku – litery. Jak zapewne wiesz wszystkie znaki alfabetu łacińskiego , cyfry, oraz dodatkowe znaki specjalne są ponumerowane i noszą tzw. kody (kody ASCII, czytaj: aski), czyli każdemu znakowi odpowiada liczba, akurat w tym przypadku z zakresu 0...255. Jak pewnie zauważyłeś jest to liczba 8-bitowa ($2^8 - 1 = 255$). Stąd nasuwa Ci się zapewne słuszna myśl że wyświetlacz potrafi pokazać 256 znaków, co w przybliżeniu jest prawdą. Dlatego aby wyświetlić podaną w przykładzie literę, wystarczy podać na linie sygnałowe D0...D7 (tzw. linie danych) kombinację „zer" i „jedynek" odpowiadającą binarnie kodowi litery „K" czyli liczbie 75 (dziesiętnie) lub 01001011 (binarnie). Jeszcze należy w odpowiedni sposób ustawić pozostałe (widoczne na rysunku 2) sygnały RW, RS i E, aby upragniona literka pokazała się na wyświetlaczu. Prawda że proste! Dokładny przepis na „te ciasto" podam za chwilę. Istotne jest abyś wiedział że oprócz elementów wchodzących w skład modułu a opisanych wcześniej, wchodzi także tzw. generator znaków, fachowo zwany „CG ROM" (ang. „Character Generator ROM"). Fizycznie jest to wbudowana w strukturę sterownika HD44780 pamięć typu ROM z umieszczonymi kombinacjami zgaszonych i zapalonych „kropek" w matrycy danego znaku. Dlatego podając tylko kod danej litery lub symbolu, wybierasz z CG ROM konkretny układ matrycy odpowiadający interesującej Cię literze, który następnie służy jako wzorzec do wyświetlenia zna-

Rys. 4. Zawartość generatora znaków CG ROM (matryca znaku 5×7)

ku na wyświetlaczu. Pojemność generatora znaków CG ROM jest określona w danych technicznych przedstawionych ponizej. Dodatkowo zwykle CG ROM zawiera dwa zestawy znaków: jeden to znaki w matrycy 5 x 7 punktów, drugi to znaki 5 x 10 punktów. W praktyce tych drugich uzywa się rzadko, ze względu na to że znane nam litery ze znanego Ci alfabetu łacińskiego i tak korzystają jedynie z pierwszych 35 punktów (5x7). Dodatkowe 15 punktów jest wykorzystane przez znaki o kodach z zakresu 128...255, gdzie producent układu HD44780 umieścił niektóre znaki i symbole ze swego ojczystego języka – prawdopodobnie japońskiego.

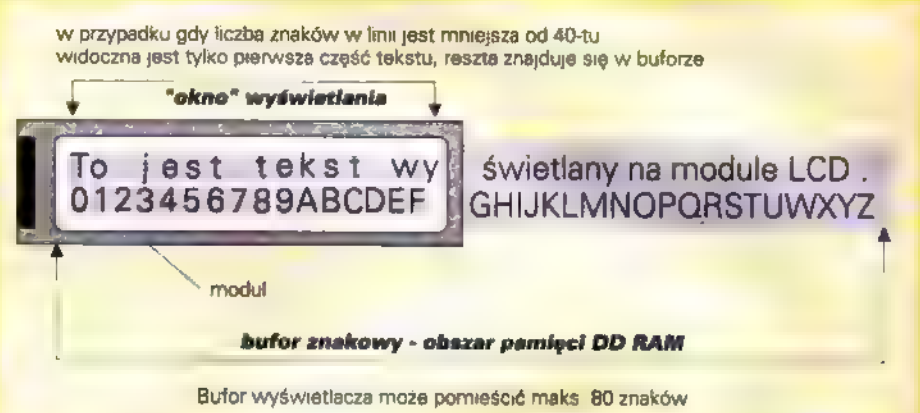
Oczywiście wybór jednego z przedstawionych zestawów znaków (5x7 czy 5x10) zależy od uzytkownika, warto jednak wiedzieć że nie wszystkie moduły pozwalają na wyświetlanie znaków w matrycy 5x10 punktów, co zresztą w praktyce nie ma dla nas znaczenia, bowiem matryca 5x7 w zupełności wystarcza na czytelne pokazanie wszystkich liter alfabetu w tym takze polskich znaków „ąęćłóśźżĄĘĆŁÓŚŹŻ, cyfr oraz dodatkowych znaków interpunkcyjnych.

W tabeli z **rysunku 4** pokazany jest cały zestaw matryc wzorcowych znaków zawartych w CG ROM modułu. Sposób „czytania" tabeli jest bardzo prosty. Otóz znaki ponumerowane są za pomocą dwóch półbajtów każdy. Starszy półbajt określony jest przez numer kolumny w której jest dany znak, podobnie młodszy określa wiersz. Po złozeniu półbajt otrzymujemy kod znaku, czyli kombinację linii D7...D0 która powoduje wyświetlenie takiego znaku na wyświetlaczu. I tak np. weźmy literę „m": kolumna: „0110", wiersz: „1101", po złożeniu powstaje kod: 01101101, czyli dziesiętnie 109, a więc kod naszej literki „m".

Pierwsze 16 znaków o kodach 0...15 jest pustych. Kody te są przeznaczone na znaki własne wymyślone przez użytkownika. Znaki takie są definiowane przez tego ostatniego programowo, poprzez odpowiednie ustawianie linii sterujących modułu (D0...D7, RW,RS, E). Sposób generowania jest dość złożony dlatego zostanie omówiony w drugiej części artykułu. Na razie warto wiedzieć, że uzytkownik w procesie definiowania znaku musi poinformować sterownik modułu o ułożeniu wszystkich punktów w danej matrycy znaku. Nie wystarczy więc podać tylko kod znaku, trzeba punkt po punkcie (w praktyce wiersz po wierszu) podać kolejność tych zapalonych i zgaszonych. Informacja o tak utworzonym znaku uzytkownika jest przechowywana w dodatkowej pamięci (także zawartej w strukturze HD44780) zwanej pamięcią generatora znaków uzytkownika w skrócie „CG RAM" (ang. Character Generator RAM). CG RAM ze względu na określoną swoją pojemność moze pomieścić informację maksymalnie o 8-miu znakach. O ile pamięć CG ROM to pamięć typu ROM, czyli po wyłączeniu zasilania modułu informacja pozostaje przechowana na stałe, o tyle zawartość pamięci CG RAM jest w takim przypadku tracona. Dlatego w układach wykorzystujących moduły tekstowe oraz dodatkowe definiowane znaki uzytkownika, należy przewidzieć możliwość każdorazowego, automatycznego wpisywania swoich znaków po włączeniu zasilania, lub w innym stosownym do tego momencie.

I choć z tabeli na rysunku 4 wydawać by się mogło że można zdefiniować aż 16 znaków (kody: 0...15), to w praktyce ze względu na rozmiar pamięci CG RAM, kody wzięte parami: 0 z 8, 1 z 9, 2 z 10 itd. dają w efekcie na wyświetlaczu ten sam zdefiniowany znak. W efekcie możliwe jest zdefiniowanie tylko 8 znaków użytkownika. W przypadku polskich liter załatwia to sprawę tylko dla połowy naszych rodzimych znaków, a co z drugą? Otóż w praktyce problem ten rozwiązuje się poprzez definiowanie potrzebnego znaku lub kilku na bieżąco. Rzadko bowiem zdarza się sytuacji aby jednocześnie na maksymalnie 80 znakowym wyświetlaczu trzeba było wyświetlić więcej niż 8 dodatkowych znaków specjalnych. Dlatego jezeli określony znak specjalny jest potrzebny, wpisuje się go na miejsce tego który akurat w danej informacji jest zbędny – czyli nie występuje.

Na koniec wstępu jeszcze jedna istotna informacja. Otóż jak się za chwilę przekonasz „wpisanie" dowolnego znaku do modułu celem jego wyświetlenia nie jest często równoznaczne z jednoczesnym wyświetleniem go. Otóz operacja wpisania znaku polega jedynie na umieszczeniu go we wbudowanej w układ sterownika HD44780 tzw. pamięci wyświetlania, w skrócie „DD RAM" (ang. „Display Data RAM"). Niezaleznie od rodzaju wyświetlacza, a w zasadzie od jego wielkości, czyli de facto ilości znaków w wierszu i ilości linii, pojemność DD RAM jest zawsze taka sama i wynosi 80 znaków (80 bajtów). Dlatego maksymalnie jednocześnie mozna zapsać do modułu wyświetlacza 80 znakową informację. W przypadku wyświetlacza LCD 2x40 znaków całość będzie oczywiście pokazana na displeju, jednak w przypadku mniejszego pola odczytowego np. 2x16 znaków widoczna będzie tylko pierwsza część wpisanego tekstu. Obrazowo można by opisać zależność tego co znajduje się aktualnie w DD RAM a tego co jest wyświetlane, używając określenia „okna wyświetlania". Sytuację tę obrazuje **rysunek 5**.



Rys. 5. Bufor znakowy DD RAM a rzeczywiście wyświetlany tekst

Jak widać, aby wyświetlić niewidoczną część tekstu, należałoby przesunąć w lewo zawartość całej pamięci DD RAM, do pozycji która nas akurat interesuje. W ten sposób można by pokazać schowaną, a interesującą nas jego część. W praktyce do tego celu służą instrukcje przesuwania zawartości bufora DD RAM w lewo lub prawo. Przy przesunięciu np. lewo o 1 całego bufora, wszystkie kody znaków, (niczym w bajtowym rejestrze przesuwnym) zostają przesunięte o jeden adres w lewo. Znak który znajdował się na pierwszej pozycji trafia na ostatnią, toteż żadna informacja nie zostaje w ten sposób tracona. Zawartość przy cyklicznym przesuwaniu krąży jakby „w pętli".

Sposób oraz opis instrukcji przesuwania oraz wielu innych znajdzie się w drugiej części artykułu.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Sławomir Surowiński

Pierwsze kroki w cyfrówce

część 11

W poprzednim odcinku przedstawiłem Ci kilka interesujących kostek układów czasowych. Dziś dalszy ciąg prezentacji.

4047

Zastanawiałem się, czy prezentować kostkę 4047, którą osobiście stosuję bardzo rzadko. Przedstawię ci ją z trzech względów:

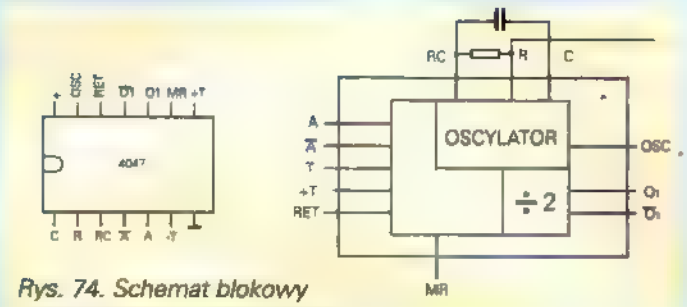
1. Jest to układ o dużej stałości czasu w funkcji temperatury i napięcia zasilającego.
2. Wiele egzemplarzy kostki może pracować przy bardzo niskim napięciu zasilającym, już nieco powyżej 1V
3. Wbudowany dodatkowy dzielnik przez 2 umożliwia różnorodne wykorzystanie.

Odnośnie do punktu pierwszego – stabilność częstotliwości i czasu rzeczywiście jest bardzo dobra, jak na układy CMOS: w zakresie częstotliwości do 10kHz wynosi ±0,5% +0,015%/°C dla Uzas = 10V±10%. Oczywiście w wielu układach pomiarowych taka stabilność nadal jest zbyt mała i trzeba stosować rezonator kwarcowy i odpowiednie dzielniki.

Istotną zaletą jest możliwość zasilania niskim napięciem. Układy CMOS serii 4000 generalnie mają zakres napięć zasilania 3...18V. Z moich doświadczeń wynika, że wiele egzemplarzy pracuje nawet przy napięciach poniżej 1,5V, co w pewnych sytuacjach pozwala budować układy zasilane z jednej baterii 1,5V. Oczywiście zalecam daleko posuniętą ostrożność, bo napięcie baterii z czasem spada i układ musiałby niezawodnie pracować nawet przy zasilaniu 1,1...1,2V. Ale w każdym razie warto o tym wiedzieć.

Musisz jeszcze wiedzieć, że oprócz oscylatora (generatora), trochę innego, niż w kostkach 4060 i 4541 – wymagającego tylko dwóch elementów zewnętrznych – układ ma wewnętrzny dzielnik przez 2. Także i tu kondensator C nie może być kondensatorem elektrolitycznym.

Kostka ma trzy, a właściwie nawet cztery wyjścia. Pokazuje to w uproszczeniu **rysunek 74.** Celowo zaznaczyłem ci dodatkowe wyjście z nóżki oznaczonej R (nóżka 2). Przebieg na tej nóżce ma przeciwną fazę, niż przebieg na wyjściu OSC. Zauważ, że w przypadku generatora astabilnego uzyskasz jakby licznik zliczający do 4, a na wspomnianych wyjściach otrzymasz cztery związane z sobą przebiegi, które łatwo zdekodujesz za pomocą jakichkolwiek dwuwejściowych bramek. Jeśli nie załapałeś o co tu chodzi, nie przejmuj się – to rzeczywiście jest wskazówka dla konstruktorów trochę bardziej zaawansowanych. W każdym razie wspomniana właściwość przynajmniej mnie już parę razy się przydała.

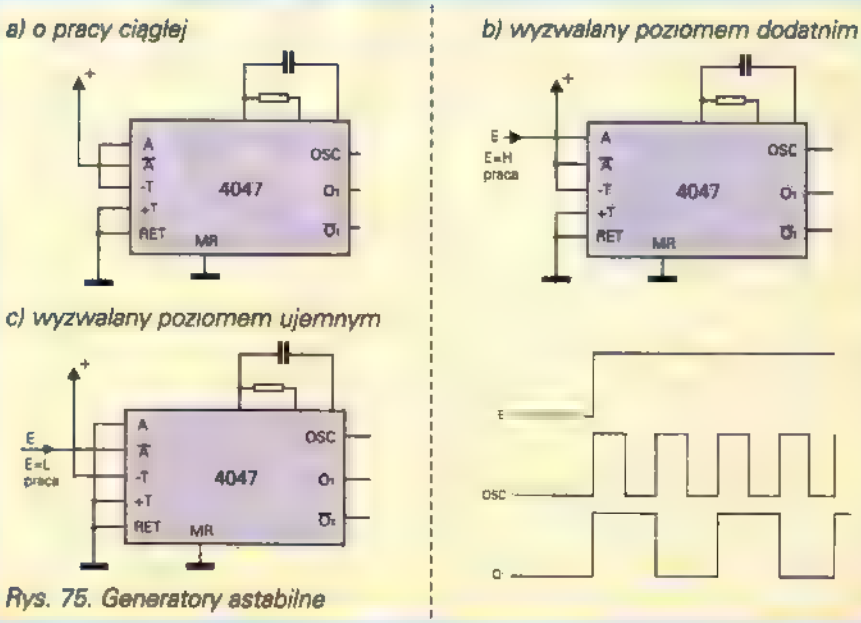


Rys. 74. Schemat blokowy i wyprowadzenia układu 4047

Ty na pewno musisz wiedzieć, że przebieg na wyjściu OSC nie musi mieć, i zwykle nie ma, współczynnika wypełnienia równego 50%. Jak wiesz, praktycznie wszystkie generatory RC z bramkami nie dają przebiegu o wypełnieniu dokładnie 50% – jest to wspólna cecha wszystkich prostych generatorów. A przebieg o wypełnieniu dokładnie 50% jest potrzebny na przykład do sterowania wyświetlacza ciekłokrystalicznego (LCD). Taki symetryczny przebieg otrzymasz w każdym układzie z licznikiem, a więc także na wyjściach licznika kostek 4060 i 4541. Dzięki zastosowaniu dzielnika przez 2, przebieg o współczynniku wypełnienia dokładnie równym 50% występuje również na wyjściach Q i Q\ (nóżki 10, 11) układu 4047. Ta informacja może ci się kiedyś przyda.

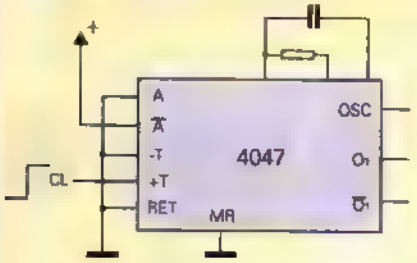
Ty jednak najprawdopodobniej będziesz stosował układ 4047 w typowych zastosowaniach.

Nie podaję ci szczegółowego schematu blokowego tej kostki, bo na pewno byś się załamał i nabrał do niej nieprzezwyciężonego wstrętu. Kostka ta, jak zauważyłeś, ma przerażająco dużo wejść steru-

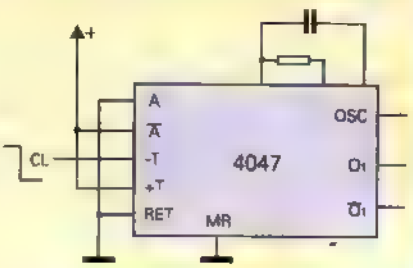


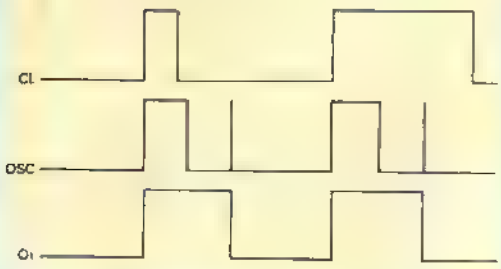
Rys. 75. Generatory astabilne

a) wyzwalany zboczem rosnącym



b) wyzwalany zboczem opadającym

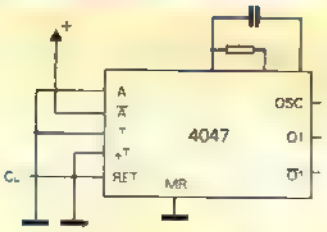


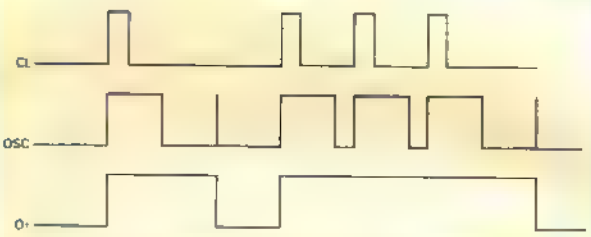


Rys. 76. Układy monostabilne

Niekiedy potrzebny jest układ monostabilny, w którym kolejne impulsy wyzwalające będą przedłużać impuls wyjściowy. Do takiego ponawianego wyzwalania wykorzystuje się wejście RET(rigger).

Na rysunku 77 możesz zobaczyć stosowny układ połączeń oraz przebiegi czasowe. Nie jest





Rys. 77. Układ monostabilny z przedłużaniem impulsu wyjściowego

cych (oznaczonych A, Ā, -T, +T, RET i MR). Wcale nie musisz rozumieć ich działania – jeśli chcesz, zajrzyj do katalogu. Na pewno wiesz, do czego służy wejście MR: podanie tam stanu wysokiego zeruje wszystkie obwody wewnętrzne. Ale w sumie wykorzystanie układu 4047 jest bardzo proste i naprawdę nie ma z nim kłopotów. Wykorzystaj **rysunki 75...77**, pokazujące sposoby sterowania kostki w obu trybach pracy. Znów, jak widzisz, cała rzecz się sprowadza do właściwego połączenia wejść sterujących z masą i plusem zasilania. Nic trudnego!

Rysunek 76 pokazuje najpopularniejsze sposoby wykorzystania układu 4047 w trybie monostabilnym, czyli do wytwarzania pojedynczego impulsu. Pamiętaj, że układ wyzwalany jest zboczem (czyli zbocze to rozpoczyna cykl pracy), a impuls na wyjściach Q i Q̄ trwa zawsze tylko przez czas

$$T = 2{,}48 \times R \times C$$

Uważaj teraz! Impuls wyjściowy ma taką długość nawet wtedy, gdy impuls wyzwalający jest dłuższy, niż czas T. Porównaj przebiegi na rysunkach 76a. To jest dość istotna sprawa praktyczna. Pamiętaj o tym! Inaczej mówiąc, w układach pokazanych na rysunku 76 zmiany stanów na wejściu wyzwalającym w czasie generowania impulsu nie mają żadnego wpływu na pracę oscylatora. Czasem jest to zaletą – można powiedzieć, że w czasie generowania impulsu układ jest całkowicie zajęty sobą i nie reaguje na żadne sygnały z zewnątrz.

to chyba dla ciebie żadna nowość, bo w poprzednich odcinkach pokazywałem ci, jak to samo można zrobić z użyciem zwykłych bramek. Przewaga kostki 4047 nad bramkami polega tylko na jej większej stabilności napięciowej i temperaturowej.

W mniej dokładnych zastosowaniach używaj raczej omówionych wcześniej rozwiązań z bramkami, a nie kostki 4047.

Teraz przechodzimy do układu 4046.

4046

Kostka CMOS 4046 jest układem pętli synchronizacji fazowej – Phase Locked Loop, w skrócie PLL. O pętli synchronizacji fazowej kiedyś opowiem ci szczegółowo, a dziś powinieneś dowiedzieć się, że tak strasznie nazwany układ, ma na pokładzie bardzo przydatny dla ciebie generator – generator przestrajany napięciem, czyli VCO.

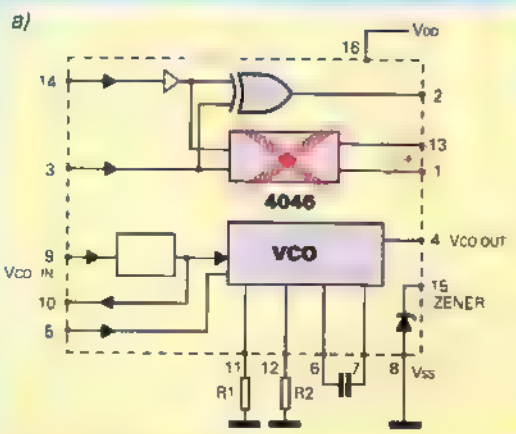
Na **rysunku 78** znajdziesz blokowy schemat wewnętrzny i układ wyprowadzeń kostki 4046. Czerwonym kolorem wykreśliłem niektóre, niepotrzebne ci wyprowadzenia oraz blok jednego detektora fazowego, którego działanie jest dość skomplikowane, i na pewno na razie nie będziesz go wykorzystywał. Nie musisz nawet wiedzieć, co to jest detektor fazy. Ale wiedz, że spośród dwóch detektorów fazy mających wspólne wejścia, jeden jest najzwyczajniejszą w świecie bramką EX-OR. Bramkę tę możesz śmiało wykorzystywać według upodobania. Podobnie, być może zechcesz wykorzystać wbudowaną diodę Zenera o napięciu 7V±0,3V

Ale wracajmy do naszego generatora sterowanego napięciem, czyli VCO.

Znów nie musisz wszystkiego do końca rozumieć. Wspomnę ci tylko, że generator pracuje tu zupełnie inaczej, niż w dotychczas poznanych układach. Jego częstotliwość wyznaczona jest wartością kondensatora C, dwóch rezystorów: R1 i R2, oraz oczywiście wartością napięcia na wejściu sterującym VCOin. Przebieg wyjściowy występuje na końcówce VCOout, czyli na nóżce 4.

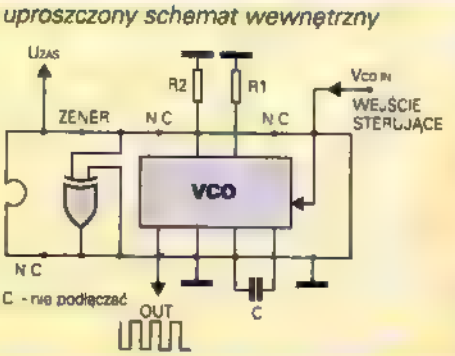
Może wyda ci się to skomplikowane – w istocie wcale tak nie jest.

a)



Rys. 78. Układ 4046

b) uproszczony schemat wewnętrzny



Uważaj! przy napięciu na wejściu VCOin równym zero (potencjał masy) częstotliwość jest minimalna. Gdy napięcie końcówki VCOin jest równe napięciu zasilania, częstotliwość jest maksymalna – proste, prawda?

Teraz o tych częstotliwościach. Sam miałem z tym kłopoty, a to dlatego, że autorzy niektórych polskich publikacji na temat tej kostki źle przepisali z katalogu jeden wzór, i potem ten błąd pokutował przez długi czas w kolejnych opisach.

Tymczasem sprawa jest prosta – najogólniej rzecz biorąc, jeden rezystor służy do ustalenia częstotliwości minimalnej (R2), drugi – częstotliwości maksymalnej (R1).

Co ciekawe, rezystor R2 może mieć wartość nieskończenie wielką, czyli... po prostu może go nie być i nóżka 12 pozostanie niepodłączona. Jaka będzie wtedy częstotliwość minimalna? Rusz głową!

Oczywiście będzie równa zeru!

W takiej sytuacji rezystor R1 wyznaczy częstotliwość maksymalną (osiąganą przez podanie napięcia zasilania na nóżkę 9).

Częstotliwość będzie się więc liniowo zmieniać wraz ze zmianą napięcia końcówki VCOin, jak pokazuje to **rysunek 79a**. Zauważ, że przy napięciach bliskich masy i plusa występuje pewna strefa martwa – częstotliwość pozostaje stała, ale w praktyce nie ma to większego znaczenia.

Często potrzebny będzie ci generator, którego częstotliwość można zmieniać w pewnym zakresie, powiedzmy od częstotliwości fmin do fmax, ale nie od zera. Wtedy przebieg zmian częstotliwości w zależności od zmian napięcia będzie wyglądał jak na rysunku 79b.

Jak to osiągnąć?

Naturalnie przez zastosowanie zarówno rezystora R2, jak i R1.

Ich dobór jest w sumie bardzo prosty. Przypuśćmy, że chcesz zrobić przestrajany generator do syreny alarmowej z przetwornikiem piezo i chcesz uzyskać zakres przestrajania od 2,5kHz do 5kHz.

Najpierw wstępnie określ wartości R2 i C. Pomocą będzie prosty wzór zaczerpnięty z katalogu:

$$f_{min} = \frac{1}{R2(C + 32pF)}$$

Te 32pF to pojemność własna generatora, i przy częstotliwościach poniżej 100...200kHz spokojnie możesz ją pominąć. Po pominięciu tego składnika i przekształceniu uzyskasz:

$$C = \frac{1}{R2 f_{min}}$$

Ale wartości R2 jeszcze nie znasz. Nie szkodzi! Przyjmij jakąś wstępną wartość w zakresie 20kΩ..1MΩ. Niech to będzie na przykład 100kΩ

Teraz oblicz C. W tym przypadku:

$$C = \frac{1}{100k\Omega \times 2,5kHz} = \frac{1}{250000000} = \frac{1}{2,5 \times 10^8} = 4nF$$

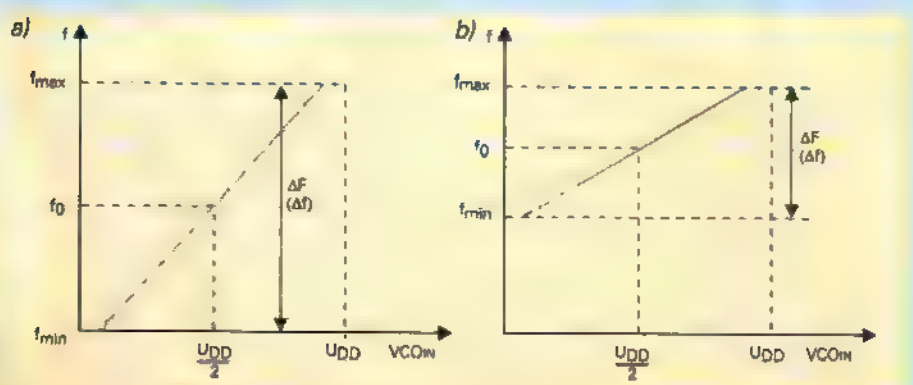
Takiej pojemności nie ma w szeregu, więc zastosujesz albo 3,3nF, albo 4,7nF, nie gra to żadnej roli. Pamiętaj, że musi to być kondensator stały, nie elektrolityczny.

Dopiero teraz dobierz dokładniej wartość R2, aby ustalić częstotliwość minimalną. Nie radzę ci jednak korzystać z podanych właśnie wzorów, bo rozrzuty parametrów poszczególnych kostek są duże i rzeczywiście potrzebna wartość może różnić się od wyliczonej ze wzoru nawet 3-, czy 4-krotnie. Dlatego odpuść to sobie i po prostu w układzie praktycznie ustaw potrzebną częstotliwość minimalną (2,5kHz), dobierając wartość R2 i mierząc częstotliwość przyrządem, w ostateczności „na ucho" (nie zapomnij podłączyć wejścia VCOin do masy).

Podobnie raczej psu na budę zda się drugi wzór (właśnie ten wzór został kiedyś źle przepisany z katalogu):

$$f_{max} = \frac{1}{R1(C + 32pF) + f_{min}}$$

Wzór ten nie jest bezużyteczny, bo pokazuje, że wartość rezystancji R1 określa po prostu zakres zmian częstotliwości przy zmianach napięcia VCOin w zakresie 0 ..V_{DD}.



Rys. 79. Charakterystyki przestrajania generatora 4046

Po przekształceniu i pominięciu niewielkiej pojemności własnej otrzymasz:

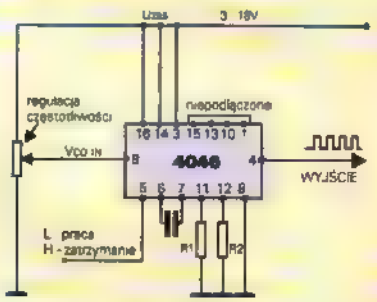
$$f = f_{max} - f_{min} = \frac{1}{R1C}$$

Jeśli zechciałbyś się zastanowić nad wnioskami wynikającymi z tego wzoru, przekonasz się, że wartość R1 może być zarówno większa, jak i mniejsza od R2 – zależeć to będzie od potrzebnego zakresu zmian częstotliwości.

W praktyce ze względu na wspomniane rozrzuty, dokładną wartość R1 i tak będziesz musiał dobrać eksperymentalnie, mierząc częstotliwość przyrządem, lub „na ucho" (tym razem nie zapomnij dołączyć wejścia VCOin do plusa zasilania).

Jeśli ostatnie rozważania nie są dla ciebie do końca jasne, spróbuj zrealizować w praktyce procedurę doboru elementów, a przekonasz się, że nie ma tu nic trudnego.

Na **rysunku 80** znajdziesz typowy układ aplikacyjny generatora przestrajanego napięciem – jak widzisz, nie ma tu nic trudnego. Wejście INH (nóżka 5) może pełnić rolę wejścia bramkującego (INH=L – praca; INH=H – generator zatrzymany).



Rys. 80. Typowy przykład realizacji generatora przestrajanego napięciem

Wyprowadzeń nr 1, 10, 13 nie podłączaj. Jeśli nie wykorzystasz bramki EX-OR, wejścia 3 i 14 możesz dołączyć do masy albo plusa zasilania, jak ci wygodniej. Diodę Zenera z końcówki 15 możesz wykorzystać do stabilizacji napięcia zasilającego, o ile nie stosujesz stabilizowanego zasilacza, tylko zasilasz układ z baterii.

Na koniec jeszcze kilka informacji, które mogą ci się przydać.

- Generowany przebieg ma, z dość dużą dokładnością, wypełnienie równe 50%. Na końcówkach 6 i 7 występuje przebieg zmienny, ale niestety nie jest to przebieg trójkątny – jest to taka „połamana piła", która raczej do niczego się nie przydaje.
- Rezystancja wejścia VCOin jest większa niż 150MΩ, czyli można uważać, że jest to typowe wejście CMOS, wcale nie pobierające prądu.

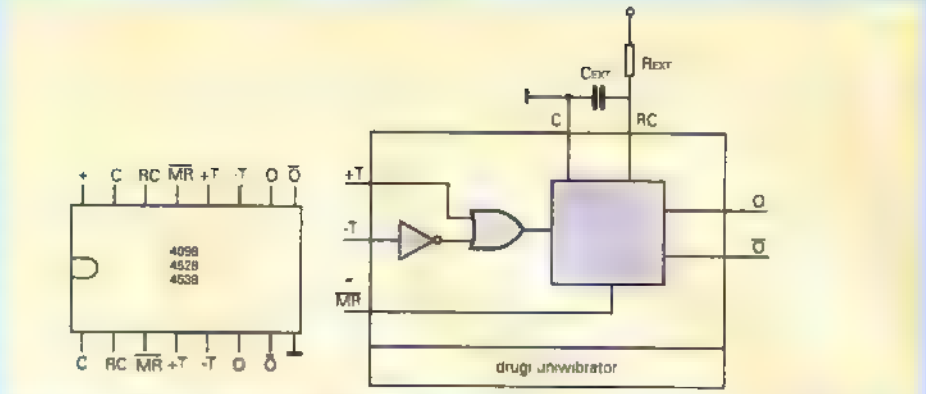
– Liniowość przetwarzania napięcia na częstotliwość wynosi typowo około 1%, co umożliwia stosowanie układu w mniej dokładnych urządzeniach pomiarowych. Przydatność tę ograniczają jednak zarówno zauważalny wpływ zmian napięcia zasilania na częstotliwość, jak również cieplny współczynnik częstotliwości, wynoszący 0,015...0,012%/°C (współczynnik ten jest lepszy przy wyższym napięciu zasilania).

Pamiętaj, że przy braku rezystora R2 (nóżka 12 niepodłączona), uzyskuje się generator o częstotliwości liniowo zależnej od napięcia podanego na wejście VCOin. Często potrzebne są generatory przestrajane, o logarytmicznej zależności częstotliwości wyjściowej od napięcia sterującego. Wykonanie tak przestrajanego generatora z kostką 4046 jest trudne, bo trzeba dodać na wejściu VCOin układ logarytmujący. Do układów przestrajanych „logarytmicznie" stosuje się raczej generatory sterowane prądowo, a nie napięciowo. Dlatego kostka 4046 nie jest tu godnym polecenia rozwiązaniem.

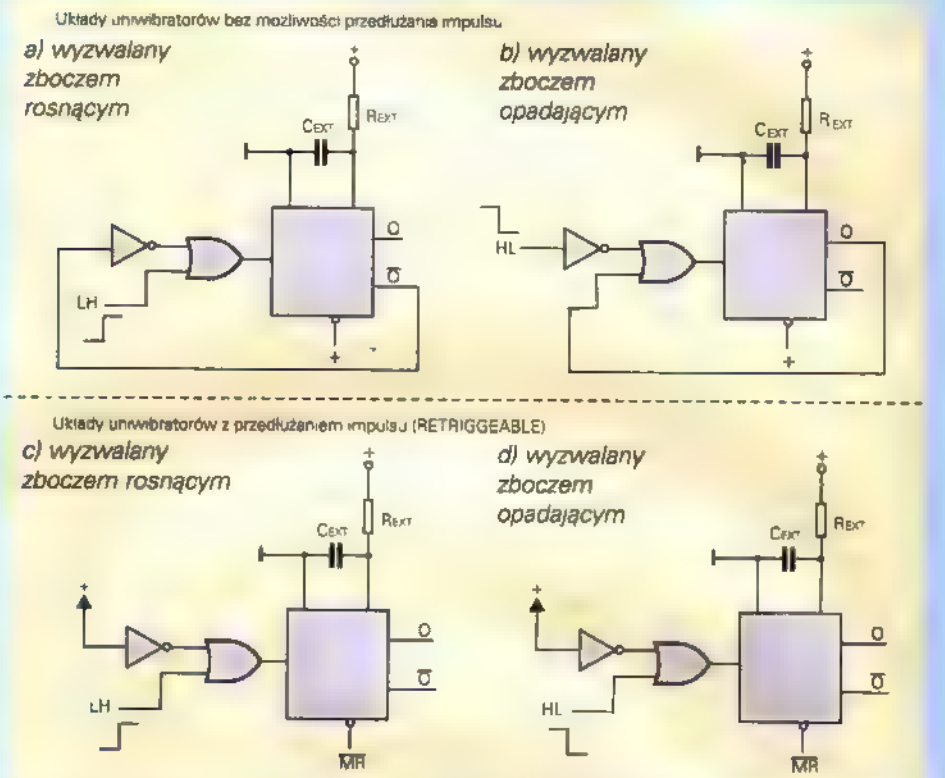
– Najwyższa możliwa do uzyskania wartość częstotliwości fmax wynosi 500kHz...2MHz, zależnie od napięcia zasilającego (5...18V). Dla większych częstotliwości należy stosować inne kostki VCO – dziś dostępnych jest sporo kostek VCO pracujących przy częstotliwościach dziesiątek i setek megaherców – ten temat wykracza jednak zdecydowanie poza ramy tego cyklu.

Zachęcam cię do praktycznych eksperymentów z kostką 4046 – na pewno ją polubisz!

Na zakończenie materiału o generatorach podam ci jeszcze z obowiązku krótkie informacje o kilku przerzutnikach monostabilnych.



Rys. 81. Układy 4098, 4528 i 4538



Rys. 82. Przykłady wykorzystania uniwibratorów 4098, 4528 i 4538

4098, 4528, 4538

Wszystkie trzy układy CMOS 4098, 4528, 4538 mają dokładnie taki sam rozkład wyprowadzeń i takie same funkcje. Różnią się budową wewnętrzną, co nas zupełnie nie obchodzi – to już jest sprawa producentów. Układ 4538 w katalogu określony jest jako precyzyjny, należy więc oczekiwać, że ma dużą stabilność czasu impulsu w funkcji temperatury i napięcia zasilającego (oczywiście w precyzyjnych zastosowaniach trzeba też uwzględnić stabilność zewnętrznych elementów RC).

Każda z wymienionych kostek zawiera dwa identyczne układy generatora monostabilnego, wytwarzającego po pobudzeniu jeden impuls o długości wyznaczonej przez zewnętrzne elementy RC. Tym razem kondensator C może być elektrolityczny – w stanie spoczynku cały czas pozostaje pod napięciem.

Uproszczony schemat blokowy i układ wyprowadzeń znajdziesz na **rysunku 81**. Natomiast **rysunek 82** pokazuje przykłady zastosowania. Zauważ, że wejście MR jest zanegowane, to znaczy, że przez cały czas pracy powinien być tam stan wysoki, a zerowanie uzyskuje się po podaniu stanu niskiego.

Czas impulsu wynosi mniej więcej.

$$T = 0{,}7\ R\ C$$

a jego rozrzuty mogą sięgać kilkudziesięciu procent. Dlatego do dokładnych zastosowań trzeba dobrać rezystancję drogą eksperymentu.

Jak powiedziałem, podaję ci te informacje z obowiązku, bo nigdy nie stosowałem tych kostek – zawsze obwody opóźnienia czy uniwibratory realizowałem innymi sposobami.

Podsumowanie

Podałem ci sporo informacji o kilku interesujących kostkach. Polecam twojej uwadze szczególnie układy 4541 i 4046, bo mają ciekawe właściwości, a jak na razie są niezbyt popularne wśród Czytelników EdW (przynajmniej tych, którzy biorą udział w Szkole Konstruktorów).

Jak zawsze zachęcam do eksperymentów i praktycznych prób zastosowania opisanych układów.

Na wkładce na środku numeru znajdziesz wreszcie długo oczekiwane informacje, mianowicie układ wyprowadzeń i podstawowe dane kostek CMOS rodziny 4000. Wyrwij tę wkładkę i daj do zafoliowania – na pewno będziesz z niej często korzystał. Następne układy w kolejnych numerach EdW.

Piotr Górecki

Oscyloskop – najważniejszy przyrząd pomiarowy w pracowni elektronika

CZĘŚĆ 9

W poprzednim odcinku omówione były podstawowe właściwości sond oscyloskopu.

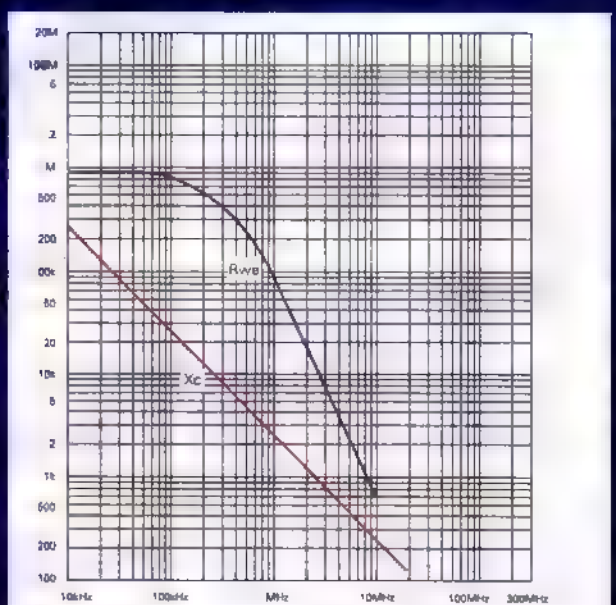
Niektóre zagadnienia zawarte w niniejszym odcinku przeznaczone są dla nieco bardziej zaawansowanych, dotyczą bowiem zagadnień, których zrozumienie wymaga pewnego przygotowania i wiedzy. Nikomu jednak nie sprawi trudności przyswojenie sobie wniosków, wynikających z przeprowadzonej analizy.

Parametry sondy oscyloskopowej

W poprzednim odcinku wyjaśniono w ogólnym zarysie, jak duże znaczenie ma zrozumienie parametrów sondy oscyloskopu, zwłaszcza kwestii pojemności wejściowej.

Przyjrzyjmy się bliżej tej sprawie.

Na rysunku 33 przedstawiono parametry katalogowe pewnej sondy 1:1, a konkretnie przebieg rezystancji i reaktancji wejściowej. Taka sonda



Rys. 33 Charakterystyki sondy 1:1

w rzeczywistości jest po prostu odcinkiem kabla współosiowego, zakończonym z jednej strony zgrabnym chwytakiem, a z drugiej wtykiem BNC. Mniej więcej takie parametry ma też metrowy odcinek kabla współosiowego – takiej prymitywnej „sondy" dość często używa się w praktyce. Dlatego warto przeanalizować ten wykres. Jedna z linii (prosta) określa przebieg reaktancji, czyli oporności pojemnościowej. Tu sprawa jest jasna – ze wzrostem częstotliwości jednostajnie zmniejsza się reaktancja, zgodnie ze wzorem

$$Xc = \frac{1}{2\pi fC}$$

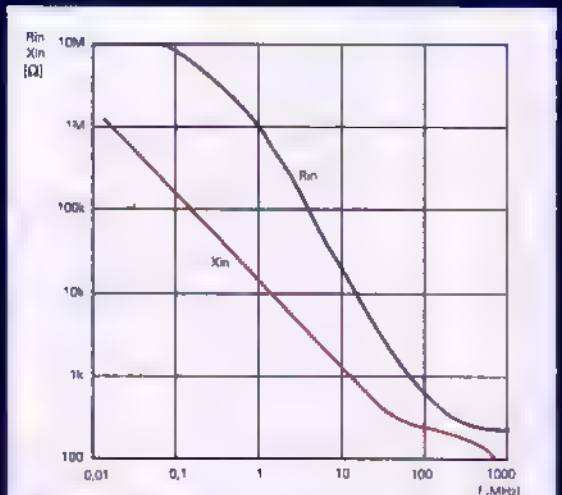
Zdziwienie może budzić druga linia. Przedstawia ona przebieg rezystancji wejściowej sondy w funkcji częstotliwości. Dlaczego ta rezystancja nie jest stała (1MΩ)? Czy to nie jest pomyłka?

Nie! Rezystancja wejściowa sondy (a także rezystancja wejściowa samego oscyloskopu, wynosząca 1MΩ dla prądu stałego) rzeczywiście zmniejsza się ze wzrostem częstotliwości. Ściślej biorąc, chodzi o straty w dielektryku – ze wzrostem częstotliwości coraz większa ilość energii „obecnej w przewodzie" zamienia się na ciepło. Inaczej mówiąc, przy większych częstotliwościach z obwodu badanego pobierana jest pewna energia, która zamienia się na ciepło. Te straty są równoznaczne ze zmniejszaniem się rezystancji wejściowej sondy i słusznie traktujemy je jako zmniejszanie się rezystancji.

Na marginesie trzeba dodać, że w przypadku reaktancji pojemnościowej nie mówimy o stratach – choć przez reaktancję tę płynie prąd, nie występują tam straty mocy (czynnej). Choć w przypadku przepływu prądu przez reaktancję możemy jedynie mówić o magazynowaniu energii i przesunięciu fazy między prądem a napięciem, a nie o stratach mocy, tym niemniej wpływ dołączenia tej pojemności do badanego układu niewątpliwie jest negatywny.

W każdym razie rysunek 33 udowadnia, iż straty te są na tyle znaczne, że taka prosta sonda 1:1 zupełnie nie nadaje się do pracy przy częstotliwościach większych niż 10...20MHz.

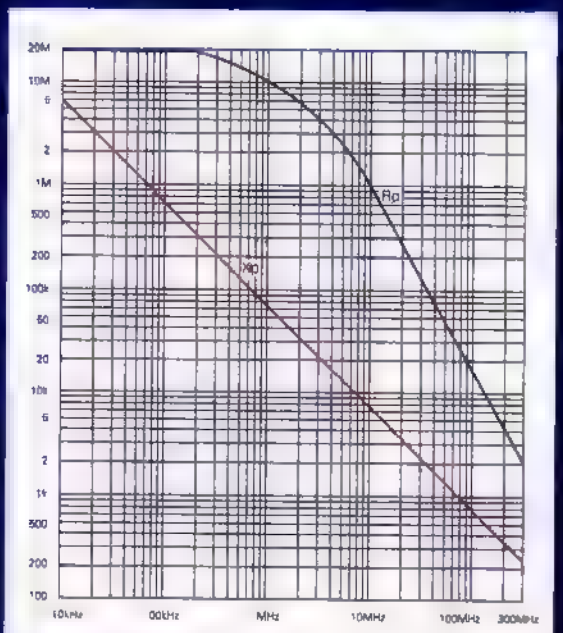
Rysunek 34 pokazuje przebieg rezystancji i reaktancji jakiejś sondy o tłumieniu 1:10. Tym razem



Rys. 34. Charakterystyki sondy 1:10

dzięki zastosowaniu „sztuczki" z dzielnikiem, pojemność wejściowa i reaktancja pojemnościowa jest mniejsza; mniejszy jest też wpływ strat rezystancyjnych w dielektryku. W sumie sonda o takich parametrach jest użyteczna w znacznie szerszym paśmie częstotliwości, aż do prawie stu megaherców. Oczywiście przy tak dużych częstotliwościach wypadkowa oporność sondy (wypadkowe połączenie rezystancji i reaktancji) jest mała, ale mając świadomość, jakie dodatkowe obciążenie dla układu stanowi dołączona sonda, można jednak przeprowadzać sensowne pomiary przy częstotliwościach do 100MHz.

Rysunek 35 pokazuje charakterystyki sondy 1:100. Jak widać, tym razem użyteczny zakres częstotliwości przekracza 300MHz.



Rys. 35. Charakterystyki sondy 1:100

Charakterystyki sond pokazane na rysunkach 33...35 dotyczą sond starszej produkcji. Dziś produkuje się sondy o lepszych parametrach, współpracujące z oscyloskopami o paśmie przenoszenie sięgającym 500MHz. W artykule celowo przedstawiono wyroby nieco starsze, ponieważ do najnowszego sprzętu ma w naszym kraju dostęp niewielkie grono osób, a artykuł ma być przydatny dla szerokiego grona elektroników, którzy zwykle mają styczność ze sprzętem co najwyżej klasy średniej, ewentualnie starszym sprzętem wyższej klasy.

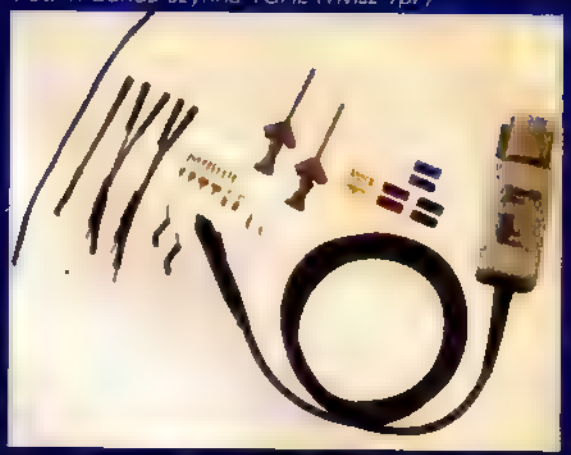
Ale ogólne wnioski są jasne:

Dopiero właściwa sonda umożliwia wykorzystanie szerokiego pasma oscyloskopu.

Obecnie wiele, jeśli nie większość sond, ma system identyfikacji, dzięki któremu oscyloskop „wie" jakie tłumienie ma dołączona sonda, i może wyświetlać na ekranie aktualne współczynniki odchylania.

W praktyce nie zawsze możliwe jest wykorzystanie sondy 1:100, najmniej obciążającej badany układ. Przy pomiarach bardzo małych napięć potrzebna jest sonda o jak najmniejszym tłumieniu. Od lat produkuje się więc tak zwane sondy aktywne, w przeciwieństwie do sond biernych, wymagające źródła zasilania. Najczęściej nie tłumią one, ani nie wzmacniają sygnału. Zbudowane są zazwyczaj na specjalnego typu tranzystorach polowych, dzięki czemu uzyskuje się małą pojemność wejściową. Dla wyeliminowania wpływu kabli, element czynny, tranzystor, umieszcza się w końcówce sondy. Dzięki temu zminimalizowany jest wpływ jakichkolwiek szkodliwych pojemności montażowych. Obecnie produkuje się sondy czynne o oporności wejściowej 1MΩ i pojemności 1pF, pracujące w paśmie do 1GHz. Taka sonda pokazana jest na fotografii.

Fot. 1. Sonda czynna 1GHz (1MΩ 1pF)



Choć wykonanie dobrej sondy czynnej o pojemności wejściowej 1pF jest nie lada zadaniem, jednak w amatorskiej praktyce warto czasami zbudować prostą „sondę aktywną" w postaci wtórnika z tranzystorem polowym złączowym – przyda się w pomiarach urządzeń w.cz.

Oprócz pojedynczych sond aktywnych, znane są również różnego typu sondy różnicowe. Ten temat wykracza jednak poza ramy niniejszego artykułu.

Należy jeszcze wspomnieć o sondach prądowych. Jak wskazuje nazwa, służą one do pomiaru prądu. Sonda prądowa firmy Fluke pokazana jest na fotografii. Sondy prądowe, w przeciwieństwie do zwykłego amperomierza, nie wymagają przecięcia obwodu wstawienia tam niewielkiego rezystora, na którym mierzony byłby spadek napięcia. Sondy prądowe przypominają cęgi – aby zmierzyć prąd

Fot. 2. Sonda prądowa do oscyloskopu

w przewodzie wystarczy objąć nimi ten przewód. Niektóre sondy działają na zasadzie transformatora, ściślej przekładnika – mogą mierzyć tylko prąd zmienny. Inne sondy prądowe wykorzystują czujnik Halla – hallotron – dzięki czemu mierzą prądy stałe i zmienne.

W starszej literaturze można znaleźć układy przystawek, za pomocą których oscyloskop może mierzyć inne parametry, na przykład pojemność, charakterystyki elementów półprzewodnikowych, itd. Obecnie przystawki takie nie są używane w praktyce. Jedynym wyjątkiem jest układ do pomiaru indukcyjności i maksymalnego prądu pracy cewek indukcyjnych.

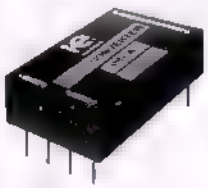
(red)

intron elektronik

Renomowany producent przemysłowych drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:

miniaturowe przetwornice DC/DC do bezpośredniego montażu na płytce

do zastosowań w obwodach zasilania układów cyfrowych i analogowych



napięcie wyjściowe pojedyńcze lub podwójne
galwaniczna separacja wejście - wyjście
galwaniczna separacja wyjść
współpraca przetwornic szeregowa lub równoległa
odporne na zwarcie

aktywny detektor podczerwieni

do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN

INTRON ELEKTRONIK
Przedsiębiorstwo Zagraniczne
ul. Tarnogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel. (071) 67 04 11
fax (071) 73 32 00

TATAREK®

50-559 Wrocław, ul. Świeradowska 75, tel. 0-71 672 167, 731 488, fax 731 458
e-mail: tatarek@opnt.optimus.wroc.pl

Zastosowanie:
Do zasilania dyktafonów typu BIZMESENO i innych urządzeń powszechnego użytku o max poborze prądu 150mA

Dane techniczne:

Napięcie wejściowe	~220 VAC / 50Hz
Napięcie wyjściowe przy Iobc = 0	~11.5 VAC
Napięcie wyjściowe przy Iobc=150mA	~9 VAC
Temperatura pracy:	0.. 40°C
Waga:	180g

Najpopularniejsze opcje:
Wtyki kątowe B 3,5mm C 2,10×5,50mm

Możliwości zamawiania dowolnych wtyków - EdW 3/97 str. 70

Przy zamówieniach hurtowych - rabaty.
Również wysyłkowa sprzedaż detaliczna.

NAJTAŃSZE Z NIEZAWODNYCH
PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

OFERUJE:

P.P.U.H.
ul. 3 Maja 6
41-300 Dąbrowa Górnicza

MIKROTRON

tel. (32)262-30-04 fax (32)262-30-04 tel. (22)668-72-42
090 312-888 (32)262-44-59
(32) 597-031 (32)597-031 tel./fax (22)668-68-05

Firma prowadzi sprzedaż wysyłkową części elektronicznych (kolej, poczta, servisco itp.) a także sprzedaż detaliczną.

OFERUJEMY:
- podzespoły elektroniczne, akcesoria komputerowe, telefony
- narzędzia dla elektroników, stacje lutownicze
- odbiorniki radiowe, zestawy do samodzielnego montażu
- układy serwisowe, gry telewizyjne
- hurtowo i detalicznie baterie
- słuchawki bezprzewodowe "Philipsa" za 99,00 zł

Firma "Mikrotron" specjalizuje się w kompleksowych dostawach części dla odbiorców indywidualnych, firm elektronicznych, serwisów i sklepów elektronicznych.

Zamówienia przyjmujemy faksem, telefonicznie, listownie lub osobiście

MŁODY ELEKTRONIKU - PRACUJEMY DLA CIEBIE !

w sklepach Mikrotronu

ODWIEDŹ NASZE SKLEPY
- Dąbrowa Górnicza ul. 3Maja 4
- Będzin ul. Modrzejewska 82
- Sosnowiec ul. Modrzejowska 22
- Katowice ul. Słowackiego 21 - tel./fax (32)253-77-79
  Warszawa ul. Wolumen Paw.65
- Warszawa ul. Baley'a 2 (22)668-68-05 668-72-42
- Gliwice ul. Lipowa 48 - tel./fax (32) 279-29-22

K. Sawicki electronics

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121
fax: (0-22) 633-55-76

NOWY ADRES!

µP**

Z80	- 2.00
Z80A	- 2.20
Z80B	- 2.50
8031	- 2.50
80C31	- 3.30
8251	- 1.20
8253	- 1.80
8255	- 1.90
8279	- 2.50
8748	- 5.95
8749	- 9.50
8751	- 12.50
87C51	- 15.50
89C51	- 17.00

EPROMy**

2716	- 0.60
2732	- 0.70
2764	- 0.95
27128	- 0.95
27256	- 1.40
27512	- 2.95
27C64	- 1.80
27C128	- 1.90
27C256	- 2.10
27C512	- 3.40
27C010	- 3.70
27C020	- 6.70
27C040	- 11.00

DRAM I SIM*

4x256(DIP)	- 1.40
4x256(SOJ)	- 0.95
4x256(ZIP)	- 1.50
1Mx1(SOJ)	- 1.25
1Mx1(ZIP)	- 0.75
1Mx1(SOJ)	- 1.25
1Mx4(SOJ)	- 6.50
VR42426(ZIGZAC)	- 9.00
4Mx1(SOJ)	- 7.00
4Mx9	- 65.00
1Mx9-7	- 18.00
4Mx9-7	- 85.00
PS4MB (32chip)	- 35.00
PS8MB	- 95.00

* ceny ruchome
** elementy nie obrobione
obróbka +10%

SRAM**

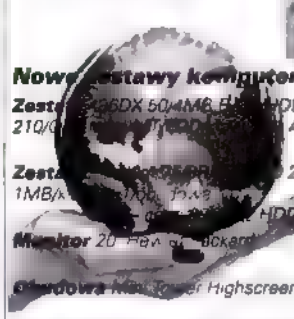
6116	- 1.10
2016	- 0.70
6264	- 1.85
SMD6264	- 1.45
62256	- 1.90
628128	- 9.50

PRZEKAŹNIKI

PK12M
PK5M
PK24M
powyżej 10 000 sztuk
cena ze 1 szt. 1.4

1.80

Podano ceny netto (+22% VAT)



Nowe zestawy komputerowe

Zest... 486DX 50/4MB, ... HDD
210/... AS/SVGA 1MB – cena 695 zł
Zest... 210/FDD/SVGA
1MB/... HDD ... – 1015 zł
Monitor *20" ... – 1450 zł*
Obudowa *Mini Tower Highscreen (green) – 75 zł*
Monitor *High Screen 1564 cyfrowy OSD – 850 zł*

Oferta specjalna: HURT/DETAL

MB 486VLB - 90/110	grafika PCI 1MB (2MB) - 55/70
MB 486PCI - 110/130	FDD 1.44 47/55
MB Intel P-100 - 120/140	Zasilacz 200W - 40/45
MB SIS P-166 - 160/180	Obudowa DeskTop - 55/65

Mikrokontrolery? To takie proste...

Część 7
Asembler – język maszynowy procesora

W kolejnym odcinku poświęconym naszym wspólnym staraniom mającym na celu ujarzmienie mikrokontrolera 8051 postaram się zapoznać Was drodzy Czytelnicy w przystępny sposób z listą instrukcji tego procesora. Na końcu tego odcinka czeka na Was druga juz lekcja – czyli kolejny praktyczny krok w nauce z wykorzystaniem naszego komputerka edukacyjnego z 8051. Dziś wspólnie napiszemy i przeanalizujemy krótki ale już prawdziwie asemblerowy program

W poprzednim odcinku poznałeś już ideę tworzenia programów na mikrokontrolery 8051. Wiesz ze do tego celu niezbędny jest zestaw instrukcji danego procesora (u nas jest to rodzina MCS-51, która ma wspólny język programowania) oraz znajomość kodów numerycznych poszczególnych instrukcji w przypadku kiedy nie masz dostępu do komputera i wszystkie czynności musisz wykonać ręcznie. W przypadku kiedy do dyspozycji programisty jest komputer, procedurę tłumaczenia instrukcji zapisanych jawnie – w języku asemblera – automatycznie wykonuje komputer korzystający z programu zwanego kompilatorem. Autor cyklu zadbał, aby każdy z Was drodzy Czytelnicy, niskim kosztem mógł stać się posiadaczem takiego kompilatora. Jest on dostępny na dyskietkach 3,5" w ofercie handlowej AVT pod nazwą AVT-2250/D. Wazną informacją jest to że zamieszczono tam dwie wersje kompilatora: wersję angielską oraz polską!. Jest to chyba pierwszy program tego typu komunikujący się w naszym ojczystym języku z programistą. Dzięki temu osoby nie znające angielskiego będą mogły bez problemów korzystać z takiej wersji kompilatora. Funkcjonalnie obie wersje są takie same, to znaczy że wykonują wszystkie czynności identycznie, jedynie komunikaty zgłaszane przez program występują w dwóch rożnych językach, jak wspomniałem wcześniej. Na dyskietce znajduje się plik tekstowy z rozszerzeniem .DOC, w którym zawarte są informacje o kompilatorze i jego możliwościach niezbędne do prawidłowego posługiwania się nim. Dlatego nie zbędę opisywał szczegółowo tych spraw, ponieważ wśród naszych czytelników są osoby nie mające komputera PC a poza tym kazdy zainteresowany PC-towiec będzie miał sam okazję na zapoznanie się z instrukcją użytkowania programu.

Ze względu na mocno ograniczone mozliwości „ręcznej" kompilacji tworzonych przez Ciebie programów do postaci maszynowej, powinieneś już teraz zastanowić się nad możliwością nabycia lub przynajmniej korzystania z komputera PC, nawet poczciwej AT czy XT. Efektywne, pozbawione niepotrzebnych pomyłek, tworzenie nawet mało skomplikowanych programów jest mozliwe tylko przy wykorzystaniu komputera oraz kompilatora, który jest dostępny dla wszystkich zainteresowanych po przystępnej cenie.

W tym miejscy chcę uspokoić wszystkich antykomputerowców. Wszystkie przedstawiane w cyklu przykładowe programy będą drukowane w postaci czytelnej i jasnej takze dla tego grona czytelników. Ułatwi to analizę i pokaze jak w praktyce tłumaczy się komendy asemblera na język maszynowy.

W tym odcinku szkoły mikroprocesorowej zapoznamy się z listą instrukcji procesora, oraz dodatkowo zbierzemy „w całość" wiadomości dotyczące wszystkich rejestrów specjalnych SFR – także tych nie omawianych (na razie). Wszystko to jest umieszczone dodatkowo we wkładce wewnątrz numeru w postaci kartki A4 z nadrukowanymi dwustronnie skrótowo wszystkimi informacjami niezbędnymi do rozpoczęcie pisania własnych programów oraz ich tłumaczenia (asemblacji) w przypadku osób które musza to zrobić ręcznie. Taka „ściąga" powinna być przez Ciebie drogi Czytelniku wycięta a następnie zafoliowana, by mogła ci służyć przez cały czas zabawy z procesorem 8051. Zawieszenie jej na ścianie nad twoim biurkiem z pewnością ułatwi Ci poznanie i zapamiętanie wszystkich instrukcji procesora, tak abyś w przyszłości mógł władać asemblerem tak ja własnym ojczystym językiem – gwarantuję Ci – jest to mozliwe!

Przejdźmy zatem do zapoznania się i wyjaśnienia działania wszystkich poleceń kontrolerów 8051.

Lista instrukcji

Informacje zawarte w tej części artykułu są rozszerzeniem listy przedstawionej we wkładce wewnątrz numeru. Dlatego analizują opisy poszczególnych instrukcji powinieneś mieć także przed oczyma wspomnianą „ściągę". Kiedy w przyszłości nabierzesz nieco wprawy w posługiwaniu się poleceniami asemblera, potrzebna będzie Ci tylko strona z wkładki,

a do niniejszego opisu będzie mógł zawsze wrócić w przypadku niejasności, szczególnie wtedy jeżeli będziesz chciał tworzyć programy nie mając dostępu do komputera PC. Tak więc zaczynamy.

Opis każdej instrukcji składa się zasadniczo z następujących elementów:

- nazwy angielskiej i polskiej instrukcji: pkt. a)
- krótkiego opisu działania instrukcji: pkt. b)
- wyszczególnienia znaczników na które działa instrukcja: pkt. c)
- opisu szczegółowego instrukcji lub jej rodzajów: pkt. d), wraz z podaniem formatu i kodów maszynowych instrukcji, w zapisanych binarnie i heksadecymalnie, z podaniem ilości cykli i bajtów kodu oraz ewentualnie poparte przykładem lub uwagami dotyczącymi efektów użycia danej instrukcji.

Większość z tych informacji znajduje się także w tabeli zestawieniowej instrukcji we wkładce wewnątrz numeru

Operacje arytmetyczne

"ADD"

a) ang. „add to acummulator" – dodaj do akumulatora
b) Do wartości przechowywanej w akumulatorze dodawany jest wskazany argument, a wynik zostaje wpisany do akumulatora
c) znaczniki: C, AC i OV
d) rodzaje instrukcji:

- **ADD A , Rn**
  do akumulatora dodawana jest zawartość rejestru Rn
  A <- A + Rn gdzie Rn = R0...R7 (jeden z rejestrów roboczych)
  kod: 0 0 1 0 1 n2 n1 n0, gdzie n2...n0 – wskazują na R0. .7 stąd: 28h-2Fh
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład: ADD A , R2
- **ADD A , adres**
  do akumulatora dodawana jest zawartość komórki w wewn. RAM o adresie „adres"
  A <- A + (adres)
  kod 0 0 1 0 0 1 0 1 25h
  cykle 1
  bajty: 2 (kod instrukcji 25h + adres)
  przykład: ADD A , 2Fh (dodanie do A zawartości komórki o adresie 2Fh)
- **ADD A , @Ri**
  do akumulatora dodawana jest zawartość komórki w wewn. RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri (R0 lub R1)
  A <- A + (Ri).
  kod: 0 0 1 0 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 26h, 27h
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład: ADD A , @R0 (dodanie do A zawartości komórki o adresie w R0)
- **ADD A , #dana**
  do akumulatora dodawany jest argument stały (8-bitowa liczba)
  A < A + dana
  kod 0 0 1 0 0 1 0 0
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji + dana)
  przykład: ADD A , #120 (dodanie do A liczby 120)

"ADDC"

a) ang. „add to acummulator with carry" – dodaj do akumulatora z przeniesieniem
b) Do wartości przechowywanej w akumulatorze dodawany jest wskazany argument oraz zawartość znacznika przeniesienia C, a wynik zostaje wpisany do akumulatora.
c) znaczniki: C, AC i OV
d) rodzaje instrukcji:

- **ADDC A , Rn**
  do akumulatora dodawana jest zawartość rejestru Rn oraz C
  A <- A + Rn + C gdzie Rn = R0...R7 (jeden z rejestrów roboczych)
  kod: 0 0 1 1 1 n2 n1 n0 gdzie n2...n0 – wskazują na R0 .7 stąd 38h-3Fh
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład. ADDC A , R4
- **ADDC A , adres**
  do akumulatora dodawana jest zawartość komórki w wewn RAM o adresie „adres" oraz znacznik C
  A <- A + (adres) + C
  kod 0 0 1 1 0 1 0 1 35h
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji 35h + adres)
  przykład: ADDC A , 7Eh (dodanie do A zawartości komórki o adresie 7Eh)
- **ADDC A , @Ri**
  do akumulatora dodawana jest zawartość komórki w wewn RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri. (R0 lub R1) oraz C
  A <- A + (Ri) + C
  kod: 0 0 1 1 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 36h, 37h
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład: ADDC A , @R1 (dodanie do A zawartości komórki o adresie w R1)
- **ADDC A , #dana**
  do akumulatora dodawany jest argument stały (8-bitowa liczba) i C
  A <- A + dana + C
  kod. 0 0 1 1 0 1 0 0
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji + dana)
  przykład: ADDC A , #120 (dodanie do A liczby 120)

"SUBB"

a) ang. „substract from acummulator with borrow" – odejmij od akumulatora z pożyczką
b) Od wartości przechowywanej w akumulatorze odejmowany jest wskazany argument oraz zawartość znacznika przeniesienia C, a wynik zostaje wpisany do akumulatora
c) znaczniki C, AC i OV
d) rodzaje instrukcji:

- **SUBB A , Rn**
  od akumulatora odejmowana jest zawartość rejestru Rn oraz C
  A <- A – Rn – C gdzie Rn = R0. .R7 (jeden z rejestrów roboczych)
  kod: 1 0 0 1 1 n2 n1 n0 gdzie n2.. n0 – wskazują na R0...7 stąd: 98h-9Fh
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład. SUBB A , R6
- **SUBB A , adres**
  od akumulatora odejmowana jest zawartość komórki w wewn. RAM o adresie „adres" oraz znacznik C
  A <- A – (adres) – C
  kod: 1 0 0 1 0 1 0 1 95h
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji 95h + adres)
  przykład: SUBB A , 45h (odjęcie od A zawartości komórki o adresie 45h i znacznika C)
- **SUBB A , @Ri**
  od akumulatora odejmowana jest zawartość komórki w wewn. RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri. (R0 lub R1) oraz C
  A <- A – (Ri) – C
  kod: 1 0 0 1 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 96h, 97h
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład: SUBB A , @R1 (odjęcie od A zawartości komórki o adresie w R1oraz C)
- **SUBB A , #dana**
  od akumulatora odejmowany jest argument stały (8-bitowa liczba) oraz C
  A <- A – dana – C
  kod: 1 0 0 1 0 1 0 0 94h
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji + dana)
  przykład ADDC A , #86h (odjęcie od A liczby 86h i znacznika C)

"INC"

a) ang. „increment" – zwiększenie o 1
b) do wskazanego argumentu jest dodawana jedynka
c) znaczniki bez zmian
d) rodzaje instrukcji.

- **INC A**
  do akumulatora dodawana jest jedynka
  A <- A + 1
  kod 0 0 0 0 0 1 0 0 04h
  cykle: 1 bajty: 1
- **INC Rn**
  do zawartości rejestru Rn dodawana jest jedynka
  Rn <- Rn + 1 gdzie Rn = R0 ..R7 (jeden z rejestrów roboczych)
  kod: 0 0 0 0 1 n2 n1 n0 gdzie n2...n0 – wskazują na R0...7 stąd: 08h-0Fh
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład. INC R3
- **INC adres**
  do zawartości komórki o adresie „adres" dodawana jest jedynka
  (adres) <- (adres) + 1
  kod 0 0 0 0 0 1 0 1 05h
  cykle: 1
  bajty: 2 (kod instrukcji 05h + adres)
  przykład. INC 12h (inkrementacja zawartości komórki o adresie 12h)
- **INC @Ri**
  do zawartości komórki o adresie wskazywanym przez Ri dodawana jest jedynka
  (Ri) <- (Ri) + 1
  kod: 0 0 0 0 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd. 06h, 07h
  cykle: 1 bajty: 1
  przykład: INC @R1
- **INC DPTR**
  do 16-bitowego wskaźnika danych DPTR złożonego z rejestrów SFR: DPH (bardziej znaczący bajt) i DPL (mniej znaczący bajt) dodawana jest jedynka.
  Znaczniki nie ulegają zmianie.
  DPTR <- DPTR + 1
  kod: 1 0 1 0 0 0 1 1 A3h
  cykle: 2 bajty: 1

"DEC"

a) ang. „decrement" – zmniejszenie o 1
b) od wskazanego argumentu odejmowana jest jedynka
c) znaczniki: bez zmian
d) rodzaje instrukcji:

- **DEC A**
  od akumulatora odejmowana jest jedynka
  A <- A – 1
  kod: 0 0 0 1 0 1 0 0 14h
  cykle: 1 bajty: 1
- **DEC Rn**
  od zawartości rejestru Rn odejmowana jest jedynka
  Rn <- Rn – 1 gdzie Rn = R0...R7 (jeden z rejestrów roboczych)

kod: 0 0 0 1 1 n2 n1 n0 gdzie n2...n0 – wskazują na R0...7 stąd: 18h-1Fh
cykle: 1 bajty: 1
przykład: DEC R5

– **DEC adres**
od zawartości komórki o adresie „adres" odejmowana jest jedynka
(adres) <- (adres) – 1
kod 0 0 0 1 0 1 0 1 15h
cykle: 1
bajty: 2 (kod instrukcji 15h + adres)
przykład. DEC 3Fh (inkrementacja zawartości komórki o adresie 3Fh)

– **DEC @Ri**
od zawartości komórki o adresie wskazywanym przez Ri odejmowana jest jedynka
(Ri) <- (Ri) – 1
kod: 0 0 0 1 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 16h, 17h
cykle: 1 bajty: 1
przykład DEC @R0

"MUL AB"

a) ang. „multiply" – pomnóż
b) 8-bitowa liczba bez znaku znajdująca się w akumulatorze jest mnożona przez 8-bitową liczbę bez znaku z rejestru B. 16-bitowy wynik wpisywany jest do rejestrów B i A (bardziej znaczący bajt do B, mniej znaczący bajt do A)
c) znaczniki: jeśli wynik mnożenia jest > 255 to ustawiany jest znacznik OV, w przeciwnym razie OV jest zerowany. znacznik C jest zerowany
d) B,A <- A x B
kod: 1 0 1 0 0 1 0 0 A4h
cykle: 4 bajty: 1

"DIV AB"

a) ang. „divide" – podziel
b) 8-bitowa liczba bez znaku, znajdująca się w akumulatorze jest dzielona przez 8-bitową liczbę z rejestru B. Część całkowita ilorazu wpisywana jest do akumulatora, a reszta z dzielenia do rejestru B. W przypadku gdy dzielnik jest równy 0 (B=0) to po wykonaniu operacji zawartość akumulatorze i rejestru B jest nieokreślona oraz dodatkowo ustawiony zostaje znacznik OV.
c) znaczniki. C = 0, OV =0 (zerowane)
d) A <- A : B B <- reszta (A : B)
kod: 1 0 0 0 0 1 0 0 84h
cykle: 4 bajty: 1

"DA A"

a) ang. „decimal adjust" – korekcja dziesiętna
b) wykonywana jest korekcja dziesiętna wyniku dodawania. Operacja ta sprowadza wynik do postaci dwóch cyfr dziesiętnych w kodzie BCD, jeżeli argumenty były w kodzie BCD. Rozkaz ten powinien być używany jedynie w połączeniu z rozkazem dodawania (ADD, ADDC). Także inkrementacja powinna odbywać się poprzez instrukcję ADD A, #1, a nie INC A, bowiem w tym drugim przypadku nie są ustawianie znaczniki C i AC, tak więc nie może być wykonana korekcja dziesiętna.
Korekcja polega na tym że w przypadku kiedy po wykonanej na akumulatorze operacji dodawania (ADD, ADDC) zawartość jego bitów 3...0 jest większa od 9 lub jest ustawiony znacznik AC, to do wartości akumulatora dodawana jest liczba 6. Po tym jeżeli okaże się że zawartość bitów 7...4 jest większa od 9 lub jest ustawiony znacznik C to do tych bitów dodawana jest także liczba 6. Jeżeli podczas tej ostatniej operacji wystąpiło przeniesienie to do znacznika wpisywana jest 1, w przeciwnym wypadku stan znacznika C nie zmienia się.
c) znaczniki: C, OV (patrz pkt.a)
d) A <- korekcja dziesiętna (A)
kod: 1 1 0 1 0 1 0 0 D4h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład: jeżeli w wyniku dodawania w akumulatorze jest liczba 6Ah, to po korekcji dziesiętnej akumulator będzie zawierał liczbę 70h, patrz listing:

```
MOV   A,#69h   ;wpisanie liczby 69h
               do akumulatora     (1)
ADD   A,#1     ;inkrementacja
               akumulatora poprzez
               dodawanie          (2)
               ;w wyniku tego
               w A będzie liczba 6Ah
da    A        ;korekcja dziesiętna A,
               w A będzie po tym
               70h                (3).
```

Uwaga jeżeli w przykładzie w linii (2) użyjemy instrukcji INC A zamiast dodania jedynki, to korekcja dziesiętna będzie nieprawidłowa.

Operacje logiczne

"ANL"

a) ang. „logical AND" – pomnóż logicznie
b) wykonywany jest iloczyn logiczny AND (mnożenie bitów „bit po bicie") wskazanych w instrukcji dwóch argumentów. Wynik operacji jest wpisywany do argumentu pierwszego instrukcji
c) znaczniki: nie zmieniają się
d) rodzaje instrukcji:

– **ANL A , Rn**
wymnożona logicznie zostaje zawartość akumulatora i rejestru Rn, wynik w A
A <- A ∩ Rn gdzie Rn = R0...R7 (jeden z rejestrów roboczych)
kod: 0 1 0 1 1 n2 n1 n0 gdzie n2...n0 – wskazują na R0...7 stąd: 58h-5Fh
cykle: 1 bajty: 1
przykład: ANL A , R3

– **ANL A , adres**
wymnożona logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w A
A <- A ∩ (adres)
kod: 0 1 0 1 0 1 0 1 55h
cykle: 1
bajty: 2 (kod instrukcji 55h + adres)
przykład: ANL A , 45h (mnożenie logiczne A i zawartości komórki pod adresem 45h)

– **ANL A , @Ri**
wymnożona logicznie zostaje zawartość akumulatora komórki w wewn. RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri. (R0 lub R1)
A <- A ∩ (Ri)
kod: 0 1 0 1 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 56h, 57h
cykle. 1 bajty: 1
przykład: ANL A , @R1 (wymnożenie. logiczne A i zawartości komórki o adresie w R1)

– **ANL A , #dana**
wymnożona logicznie zostaje zawartość akumulatora przez argument stały (8-bitowa liczba)
A <- A ∩ dana
kod: 0 1 0 1 0 1 0 0 54h
cykle. 1
bajty: 2 (kod instrukcji 54h + dana)
przykład: ANL A , #23 (mnożenie logiczne A i liczby 23)

– **ANL adres , A**
wymnożona logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w komórce pamięci o adresie "adres"
(adres) <- (adres) ∩ A
kod: 0 1 0 1 0 0 1 1 52h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 55h + adres)
przykład: ANL A , 45h (mnożenie logiczne A i zawartości komórki pod adresem 45h)

– **ANL adres , #dana**
wymnożona logicznie zostaje zawartość komórki o adresie „adres" przez argument stały (8-bitowa liczba)
(adres) <- (adres) ∩ dana
kod 0 1 0 1 0 0 1 1 53h
cykle: 2 bajty: 3 (kod instrukcji 54h + adres + dana)
przykład: ANL 45h , #23 (mnożenie logiczne zawartości komórki 45h i liczby 23)

"ORL"

a) ang. „logical OR" – zsumuj logicznie
b) wykonywana jest suma logiczna OR (dodawanie bitów „bit po bicie") wskazanych w instrukcji dwóch argumentów Wynik operacji jest wpisywany do argumentu pierwszego instrukcji
c) znaczniki: nie zmieniają się
d) rodzaje instrukcji

– **ORL A , Rn**
dodana logicznie zostaje zawartość akumulatora i rejestru Rn, wynik w A
A <- A ∪ Rn gdzie Rn = R0 ..R7 (jeden z rejestrów roboczych)
kod 0 1 0 0 1 n2 n1 n0 gdzie n2 .n0 - wskazują na R0...7 stąd: 48h-4Fh
cykle: 1 bajty: 1
przykład: ORL A , R7

– **ORL A , adres**
dodana logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w A
A <- A ∪ (adres)
kod 0 1 0 0 0 1 0 1 45h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 45h + adres)
przykład: ORL A , 19h (dodanie logiczne A i zawartości komórki pod adresem 19h)

– **ORL A , @Ri**
dodana logicznie zostaje zawartość akumulatora komórki w wewn. RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri. (R0 lub R1)
A <- A ∪ (Ri)
kod 0 1 0 0 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd 46h, 47h
cykle: 1 bajty: 1
przykład: ORL A , @R0 (dodanie logiczne A i zawartości komórki o adresie w R0)

– **ORL A , #dana**
dodana logicznie zostaje zawartość akumulatora przez argument stały (8-bitowa liczba)
A <- A ∪ dana
kod: 0 1 0 0 0 1 0 0 44h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 44h + dana)
przykład: ORL A , #23 (dodanie logiczne A i liczby 23)

– **ORL adres , A**
dodana logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w komórce pamięci o adresie "adres"
(adres) <- (adres) ∪ A
kod: 0 1 0 0 0 0 1 1 42h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 42h + adres)
przykład. ORL A , 20h (dodanie logiczne A i zawartości komórki pod adresem 20h)

– **ORL adres , #dana**
dodana logicznie zostaje zawartość komórki o adresie „adres" oraz argument stały (8-bitowa liczba)
(adres) <- (adres) ∪ dana
kod: 0 1 0 0 0 0 1 1 43h
cykle: 2 bajty: 3 (kod instrukcji 43h + adres + dana)
przykład: ORL 12h , #99 (dodanie logiczne zawartości komórki 12h i liczby 99)

"XRL"

a) ang. „logical XOR" – zsumuj mod 2 (różnica symetryczna)
b) wykonywana jest suma mod 2 XOR wskazanych w instrukcji dwóch argumentów Wynik operacji jest wpisywany do argumentu pierwszego instrukcji
c) znaczniki. nie zmieniają się
d) rodzaje instrukcji.

– **XRL A , Rn**
zsumowana (mod 2) zostaje zawartość akumulatora i rejestru Rn, wynik w A
A <- A ⊕ Rn gdzie Rn = R0 .R7 (jeden z rejestrów roboczych)
kod: 0 1 1 0 1 n2 n1 n0 gdzie n2. .n0 – wskazują na R0 ..7 stąd: 68h-6Fh
cykle: 1 bajty: 1
przykład. XRL A , R7

– **XRL A , adres**
zsumowana (mod 2) logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w A
A <- A ⊕ (adres)
kod: 0 1 1 0 0 1 0 1 65h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 65h + adres)
przykład: XRL A , 19h (dodanie logiczne A i zawartości komórki pod adresem 19h)

– **XRL A , @Ri**
zsumowana (mod 2) logicznie zostaje zawartość akumulatora komórki w wewn. RAM o adresie wskazywanym przez rejestr Ri (R0 lub R1)
A <- A ⊕ (Ri)
kod 0 1 1 0 0 1 1 i gdzie i wskazuje na R0 (i=0) lub R1 (i=1) stąd: 66h, 67h
cykle: 1 bajty. 1
przykład: XRL A , @R0 (zsumowanie (mod 2) logiczne A i zawartości komórki o adresie w R0)

– **XRL A , #dana**
zsumowana (mod 2) logicznie zostaje zawartość akumulatora przez argument stały (8-bitowa liczba)
A <- A ⊕ dana
kod: 0 1 1 0 0 1 0 0 64h
cykle: 1 bajty. 2 (kod instrukcji 64h + dana)
przykład: XRL A , #23 (zsumowanie (mod 2) logiczne A i liczby 23)

– **XRL adres , A**
zsumowana (mod 2) logicznie zostaje zawartość akumulatora i komórki o podanym adresie „adres", wynik zostaje umieszczony w komórce pamięci o adresie „adres"
(adres) <- (adres) ⊕ A
kod 0 1 1 0 0 0 1 1 62h
cykle: 1 bajty: 2 (kod instrukcji 62h + adres)
przykład: XRL A , 20h (zsumowanie (mod 2) logicznie A i zawartości komórki pod adresem 20h)

– **XRL adres , #dana**
zsumowana (mod 2) logicznie zostaje zawartość komórki o adresie „adres" oraz argument stały (8-bitowa liczba)
(adres) <- (adres) ⊕ dana
kod: 0 1 1 0 0 0 1 1 63h
cykle: 2 bajty: 3 (kod instrukcji 63h + adres + dana)
przykład: XRL 12h , #99 (dodanie logiczne zawartości komórki 12h i liczby 99)

"CLR A"

a) ang. „clear accumulator" – zeruj akumulator
b) do akumulatora zostaje wpisana wartość 0.
c) znaczniki: bez zmian
d) A <- 0
kod: 1 1 1 0 0 1 0 0 E4h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład: efekt wyzerowania akumulatora można uzyskać stosując instrukcję
MOV A , #0
lecz w tym przypadku instrukcja ma długość 2 bajtów (a CLR A tylko 1), co w efekcie skraca długość kodu programu i oszczędza pamięć

"CPL A"

a) ang. „complement accumulator" – zanegуj akumulator
b) wartość akumulatora zostaje zanegowana, wynik wpisany zostaje do akumulatora
c) znaczniki: bez zmian
d) A <- / A
kod: 1 1 1 1 0 1 0 0 F4h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład aby np zmienić znak liczby zapisanej w akumulatorze w kodzie U2 należy wykonać sekwencję instrukcji:

```
CPL   A     ;negacja akumulatora
INC   A     ;inkrementacja akumulatora
```

"RL A"

a) ang. „rotate left" – przesuń w lewo
b) zawartość akumulatora zostaje przesunięta w lewo o 1 pozycję (o 1 bit), to znaczy że:
bit 1 przyjmuje wartość bitu 0
bit 2 przyjmuje wartość bitu 1
itd .. ..
bit 7 przyjmuje wartość bitu 6
a
bit 0 przyjmuje wartość bitu 7
c) znaczniki: bez zmian
d) A <- rotacja w lewo (A)
kod 0 0 1 0 0 0 1 1 23h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład. jeżeli w A jest liczba 43h (01000011 binarnie) to po wykonaniu instrukcji:
RL A
akumulator będzie zawierał liczbę 86h (10000110 binarnie)

"RLC A"

a) ang. „rotate left through carry" – przesuń cyklicznie w lewo ze znacznikiem C
b) zawartość akumulatora zostaje przesunięta w lewo o 1 pozycję (o 1 bit) z uwzględnieniem znacznika C, to znaczy że: znacznik C przyjmuje wartość bitu 7 (akumulatora oczywiście)
bit 1 przyjmuje wartość bitu 0
bit 2 przyjmuje wartość bitu 1
itd .....
bit 7 przyjmuje wartość bitu 6
a
bit 0 przyjmuje wartość znacznika C
c) znaczniki: C jest ustawiany zgodnie z wynikiem operacji
d) A <- rotacja w lewo (A) z C
kod: 0 0 1 1 0 0 1 1 33h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład: jeżeli w A jest liczba 54h (01010100 binarnie) to wykonanie instrukcji.

```
CLR   C     ;wyzeruje znacznik C
RLC   A     ;przesuń w lewo z C
            ;akumulator
```

spowoduje wymnożenie przez 2 liczby zapisanej w naturalnym kodzie binarnym w akumulatorze

"RR A"

a) ang. „rotate right" – przesuń w prawo
b) zawartość akumulatora zostaje przesunięta w prawo o 1 pozycję (o 1 bit), to znaczy że.
bit 0 przyjmuje wartość bitu 1
bit 1 przyjmuje wartość bitu 2
itd
bit 6 przyjmuje wartość bitu 7
a
bit 7 przyjmuje wartość bitu 0
c) znaczniki: bez zmian
d) A <- rotacja w prawo (A)
kod 0 0 0 0 0 0 1 1 03h
cykle: 1 bajty: 1
Przykład: jeżeli w A jest liczba 43h (01000011 binarnie) to po wykonaniu instrukcji
RR A
akumulator będzie zawierał liczbę A1h (10100001 binarnie)

"RRC A"

a) ang. „rotate right through carry" – przesuń cyklicznie w prawo ze znacznikiem C
b) zawartość akumulatora zostaje przesunięta w prawo o 1 pozycję (o 1 bit) z uwzględnieniem znacznika C, to znaczy że: znacznik C przyjmuje wartość bitu 0 (akumulatora oczywiście)
bit 0 przyjmuje wartość bitu 1
bit 1 przyjmuje wartość bitu 2
itd .....
bit 6 przyjmuje wartość bitu 7
a
bit 7 przyjmuje wartość znacznika C
c) znaczniki: C jest ustawiany zgodnie z wynikiem operacji
d) A <- rotacja w prawo (A) z C
kod 0 0 0 1 0 0 1 1 13h
cykle. 1 bajty: 1
Przykład. jeżeli w A jest liczba 54h (01010100 binarnie) to wykonanie instrukcji

```
CLR   C     ;wyzeruje znacznik C
RLC   A     ;przesuń w lewo
            z C akumulator
```

...
spowoduje podzielenie przez 2 liczby zapisanej w naturalnym kodzie binarnym w akumulatorze

"SWAP A"

a) ang. „swap nibbles within accumulator" – wymień półbajty w akumulatorze
b) w wyniku tej instrukcji wymieniona zostaje zawartość bitów 3...0 (mniej znaczący półbajt) i bitów 7...4 (bardziej znaczący półbajt) akumulatóra. Operacja ta jest równoważna 4-krotnemu przesunięciu zawartości akumulatora.
c) znaczniki: bez zmian
d) A_{3-0} <-> A_{7-4}
kod: 1 1 0 0 0 1 0 0 C4h
cykle: 1 bajty. 1
Przykład: sekwencja podana poniżej powoduje zamianę półbajtów akumulatora

```
MOV   A , #52h  ;wpisanie do akumulatora
liczby 52h
SWAP A          ;wykonanie polecenia
                zamiany
                ;w akumulatorze
                znajduje się teraz
                 liczba 25h
```

Uff! Na razie to tyle w następnym odcinku dokończenie listy instrukcji, a więc pozostałe komendy dotyczące:
- operacji przemieszczania danych
- operacji na bitach (znacznikach)
- skoki i pozostałe

oraz krótki opis asemblera ASM51 przeznaczony szczególnie dla komputerowców.

Sławomir Surowiński

Lekcja 2

W dzisiejszej lekcji sprawdzimy działanie niektórych spośród omówionych wcześniej instrukcji arytmetycznych i logicznych procesora na podstawie przykładowego programu. Działanie programu jest bardzo proste, otóż:

a) najpierw program prosi o wprowadzenie dwóch liczb 8-bitowych w postaci heksadecymalnej, czyli z zakresu 0...FFh (0...255 dziesiętnie). Pierwsza liczba wyświetlana jest na wyświetlaczach DL1 i DL2, druga na DL4 i DL5
b) następnie wykonywana jest wybrana przez Ciebie operacja arytmetyczna lub logiczna (o tym jak ją wybrać – za chwilę
c) w efekcie na wyświetlaczach DL7 i DL8 wypisywany jest wynik operacji, który możesz sprawdzić ręcznie (na papierze) lub korzystając z kalkulatora wyposażonego w konwerter liczb zapisanych dziesiętnie i szesnastkowo (np. taki z MS-Windows).

Program w postaci listingu – czyli w zapisie źródłowym z dodatkowymi informacjami istotnymi szczególnie dla tych którzy nie mają komputera jest następujący:

```
                ;Program do lekcji nr 2
                ;testowanie komend: ADD, SUBB, ANL, ORL, XRL, SWAP
                ;z wykorzystaniem instrukcji BIOS'a

                ;*********************************
8000                    org     8000h           ;pocztek zewn. pamieci programu
                ;*********************************

8000 120274     znowu:  lcall   CLS             ;wyczyszczenie wyswietlacza
8003 75F001             mov     B,#1            ;pozycja 1 na displeju
8006 757840             mov     DL1,#_minus     ;znak "—" na pozycji wprowadzenia
8009 757940             mov     DL2,#_minus     ;pierwszego skladnika
800C 1203A7             lcall   GETACC          ;pobranie skladnika 1 dodawania
800F 128036             lcall   wait1           ;odczekaj sekunde
8012 C0E0               push    Acc             ;i przechowanie go na stosie
8014 75F004             mov     B,#4            ;pozycja 4 na displeju
8017 757B40             mov     DL4,#_minus     ;znak "—" na pozycji wprowadzeniaa
801A 757C40             mov     DL5,#_minus     ;drugiego skladnika
801D 1203A7             lcall   GETACC          ;pobranie skladnika 2 dodawania
8020 128036             lcall   wait1           ;odczekaj sekunde
8023 D0F0               pop     B               ;sciagniecie skladnika 1 ze stosu do rej.B
8025 C3                 clr     C               ;potrzebne do testowania instrukcji SUBB
8026 25F0               add     A,B             ;komenda dodania skladnikow - tu wstaw inne komendy
8028 75F007             mov     B,#7            ;pozycja 7 na displeju
802B 12024E             lcall   A2HEX           ;wypisanie wyniku dodawania
802E 128036             lcall   wait1           ;odczekaj sekunde
8031 128036             lcall   wait1           ;odczekaj sekunde
8034 80CA               sjmp    znowu           ;i nastepne skladniki

                ;*********************************
8036 C0E0       wait1:  push    Acc             ;przechowanie A na stosie
8038 74FF               mov     A,#255
803A 120295             lcall   DELAY           ;odczekanie 0,5 sek
803D 74FF               mov     A,#255
803F 120295             lcall   DELAY           ;odczekanie 0,5 sek (w sumie 1 sek.)
8042 D0E0               pop     Acc             ;odtworzenie A (ze stosu)
8044 22                 ret                     ;powrot do programu glownego
                ;*********************************
8045                    END
```

Szczegółowy opis listingu nie jest tematem niniejszej lekcji (a przyszłego odcinka szkoły mikroprocesorowej), toteż przedstawię tylko istotne informacje potrzebne do wykonania zadania z naszej dzisiejszej lekcji. Informacje podzielę na te istotne dla komputerowców oraz dla „ręczniaków" (o ile mogę posłużyć się takim skrótem), tak więc, patrzymy na listing powyżej i wyjaśniamy sobie:

a) w pierwszej kolumnie podany jest adres początkowy danej linii programu z zawartą w niej instrukcją. U nas adres początkowy to 8000h – początek pamięci SRAM w komputerku. Zauważmy że cały program zajmuje 45 bajtów, bo ostatnim adresem jest 8045h – ostatnia linia listingu.
b) w każdej zawierającej instrukcję linii tuż za adresem znajduje się ciąg bajtów będący odpowiednikiem maszynowym instrukcji zapisanej w dalszej części linii w sposób jawny. Dzięki temu „niekomputerowcy" będą mogli po prostu wklepać te dane „ciurkiem" od adresu 8000h bez mozolnego tłumaczenia z postaci źródłowej znajdującej się w trzeciej kolumnie listingu). Warto jednak przy tym chociaż chwilę zastanowić się i przetłumaczyć już teraz (korzystając z tabeli we wkładce) znane i nieznane instrukcje w kolej-

nych liniach a następnie porównać je z danymi z kolumny drugiej

c) w listingu występują odwołania do procedur umieszczonych w programie monitora są to:
GETACC, A2HEX i DELAY. Nie wdając się w szczegóły (na razie) wyjaśniam że nazwom tym przypisane są adresy w przestrzeni programu monitora (EPROM) od których zaczynają się kody tych procedur. Ich działanie jest następujące
"GETACC" : procedura pobrania, z klawiatury, 8-bitowej liczby zapisanej w postaci szesnastkowej i umieszczenie jej w akumulatorze z jednoczesnym wyświetleniem wpisywanej przez użytkownika wartości na wyświetlaczu. Pozycja na której wypisywana jest wartość na displeju powinna być określona przed jej wywołaniem w rejestrze B. W naszym przykładzie dzięki tej procedurze mozesz wprowadzić składniki testowanego działania.
"A2HEX" : procedura wyświetlenia na displeju w postaci szesnastkowej (na 2 wyświetlaczach) aktualnej zawartości akumulatora. Podobnie jak poprzednio pozycja od której ma być wypisana liczba musi być określona w rejestrze B. W naszym przykładzie dzięki tej procedurze wyświetlany jest wynik operacji na wyświetlaczach DL7 i DL8.
"DELAY" : procedura opóźnienia, czas opóźnienia jest podawany w akumulatorze przed wywołaniem procedury a mnożnik wynosi około 1,95 ms. Jeżeli zatem wpiszemy do akumulatora wartość 255 to po wywołanie procedury DELAY będzie trwało ok. 255 x 1,95 ms = 497 ms czyli około 0,5 sekundy. Zastosowanie tej procedury w naszym przykładzie ma umożliwić Ci obserwację wykonywania programu „krok po kroku".

d) dowolny tekst znajdujący się za znakiem średnika „;" jest traktowany jako komentarz i nie jest brany pod uwagę podczas kompilacji programu w przypadku korzystania z kompilatora na komputer PC. Uwagi zawarte w komentarzu są bardzo przydatne podczas analizy programu.

e) w przykładowym listingu większość instrukcji jest Ci jeszcze nie znana, są one jednak niezbędne do wykonania tej lekcji, toteż proszę traktuj je jako domyślne, więcej informacji na ich temat w kolejnym numerze EdW.

Dla „niekomputerowców":

Korzystając z funkcji monitora „Edit" – należy wklepać kod programu, korzystając z listingu powyżej, od adresu 8000h. Dla ułatwienia podaję że pierwsze bajty kodu to:
12, 02, 74, 75, F0, 01, 75, 78, 40, 75, 79, 40, 12, 03, A7, 12, 80, 36, C0, E0 itd.... .

Wytrwałym proponuję analizę i przetłumaczenie (tabela instrukcji we wkładce) kilku pierwszych lub całego listingu programu a następnie porównanie efektów swojej pracy z kodami podanymi w naszym przykładzie.

f) w naszym listingu w linii o adresie 8026h znajduje się właściwa instrukcja testująca działanie danej funkcji arytmetyczno-logicznej (zaciemniona linia)
W przykładzie naszym znajduje się instrukcja ADD – dodawania

W przypadku chęci zastosowanie innej funkcji należy w miejsce kodu „25 F0" (pod adresem 801A) wpisać odpowiednie dla poszczególnych instrukcji, ciągi bajtów:

dla SUBB wpisać:	95 F0
dla ANL wpisać:	55 F0
dla ORL wpisać:	45 F0
dla XRL wpisać:	65 F0

korzystając z funkcji „Edit" monitora.

Uwaga, w przypadku testowania instrukcji SWAP A należy wpisać liczby: C4 00

Zauważmy wszakże że poprzednie instrukcje były dwubajtowe, ta ostatnia zaś jest 1-bajtowa. dlatego na pozycji drugiego bajtu wpisałem 00 co jest kodem maszynowym instrukcji „NOP" – „nie rób nic". Instrukcję NOP poznasz dokładnie w kolejnym numerze EdW. Na razie powiem Ci tylko ze podczas wykonywania instrukcji NOP procesor nie robi nic – czyli de facto leniuchuje przez jeden cykl maszynowy (12 cykli zegara). Zastosowanie tej instrukcji przy modyfikacji kodu z poziomu monitora (funkcja Edit) jest uzasadnione, bowiem jest ona niejako „wypełniaczem" brakującego bajtu kodu o adresie: 8027h. Przy wprowadzaniu danych podczas testu instrukcji SWAP pierwszy składnik nie jest brany pod uwagę (bo instrukcja SWAP jest 1-argumentowa) , toteż można wpisać dowolną wartość najlepiej 00.

Po modyfikacjach należy opuścić funkcję „Edit" i uruchomić ponownie program – komenda monitora „Jump", a następnie sprawdzić działanie nowo wprowadzonej instrukcji.

Dla komputerowców:

Uwaga. przy przeglądaniu i modyfikacjach naszego przykładu korzystaj z DOSowego Nortona Commandera! Zanim zaczniesz zabawę przeczytaj uważnie plik informacyjny ASM51.DOC.

Na dyskietce z kompilatorem ASM51 znajduje się zbiór źródłowy z naszym przykładem pod nazwą „LEKCJA2.S03". Powinieneś wykonać następujące czynności:

- skompilować przykład do postaci maszynowej , skorzystaj z programu wsadowego „DO.BAT" , wydaj komendę:
  > DO LEKCJA2 {Enter}
- załaduj program do komputerka (komenda „Load" monitora)
- uruchom program (komenda „Jump") najpierw z instrukcją arytmetyczną ADD (domyślnie znajduje się w pliku LEKCJA2.S03)
- wykonaj kilka działań na przykładowych liczbach
- zmodyfikuj plik źródłowy (klawisz F4 w Nortonie) czyli linię z instrukcją ADD zamień na inne instrukcje podane wcześniej w ćwiczeniu: SUBB, ANL, ORL, XRL, wpisując je w miejsce ADD (uwaga: wielkość liter nie ma znaczenia)
- skompiluj ponownie program i załaduj do komputerka
- uruchom ponownie program i wykonaj kilka działań sprawdzając na kartce papieru lub kalkulatorze poprawność działania poszczególnych instrukcji.
  Przy okazji zajrzyj do powstałych w wyniku kompilacji zbiorów:
- listingu : LEKCJA2 LST
- zbioru : LEKCJA2.HEX zapisanego w formacie Intel HEX. Więcej na temat tego formatu danych możesz dowiedzieć się z artykułu w naszym bratnim piśmie „Elektronika Praktyczna" nr 10/97 na stronie 75. Na łamach naszego kursu wrócimy przy innej okazji do tego tematu.

Postaraj się zapoznać ze zbiorem typu listing. Przekształć „ręcznie" dowolne linie programu (korzystając z tabeli we wkładce w tym numerze EdW) i porównaj otrzymane kody poszczególnych linii z tymi w zbiorze LEKCJA2.LST .

Jako przykłady proponuję wykonać następujące operacje:

a) test funkcji ADD:
   argumenty: 12h, 67h wynik: 79h
   argumenty: FEh, 02h wynik: 00h

b) test funkcji SUBB: (uwaga: tu 1–szy argument jest odejmowany od 2–go !)
   argumenty: 12h, 67h wynik 55h
   argumenty: F0h, 05h wynik: 15h

c) test funkcji ANL:
   argumenty: 1Fh, EEh wynik: 0Eh
   argumenty: F0h, 0Fh wynik: 00h

d) test funkcji ORL:
   argumenty: 7Eh, 80h wynik: FEh
   argumenty: 70h, 09h wynik: 79h

e) test funkcji XRL:
   argumenty: 25h, 6Bh wynik: 4Eh
   argumenty: 55h, AAh wynik: FFh

f) test funkcji SWAP:
   argumenty: pierwszy nie istotny , 78h
   wynik: 87h
   argumenty: pierwszy nie istotny , 39h
   wynik: 93h

Zauważ że wszystkie instrukcje działają na liczbach 8–bitowych, toteż w przypadku przekroczenia zakresu tych liczb informacja o wyniku jest częściowo tracona.

Życzę wesołej zabawy i dużo wytrwałości !

Sławomir Surowiński

Trzecia ręka elektronika
– rozwiązanie konkursu

W majowym wydaniu EdW ogłosiliśmy konkurs „Trzecia ręka elektronika". Czytelnicy otrzymali zadanie zaprojektowania i wykonania urządzenia, które będzie pełnić funkcję trzeciej ręki. O tym, że takie urządzenie jest potrzebne, chyba nikogo nie trzeba przekonywać, zwłaszcza jeśli choć raz oparzył sobie ręce gorącym lutowanym elementem. Doradziliśmy, wykonanie przyrządu, który umożliwiałby mocowanie elementów lub płytek w różnych pozycjach, najlepiej o trzech stopniach swobody. Miało to być urządzenie niedrogie i użyteczne.

Bardzo się cieszymy, że otrzymaliśmy wiele gotowych projektów, listów z propozycjami i rysunków. Nasi czytelnicy wykazali dużą inwencję twórczą. Niektóre projekty świadczą o tym, że filmowy Mac Gyver to „mały pikuś" w porównaniu z naszymi młodymi konstruktorami

Fot. 1 Autor: Grzegorz Bentkowski

Nasi czytelnicy do budowy trzeciej ręki wykorzystywali wszystko co tylko się da. elementy z telewizora marki RUBIN produkcji radzieckiej, elektrody spawalnicze, blachę aluminiową, sprężyny, przełączniki kanałów telewizyjnych, klemy z akumulatora, płaskowniki, tworzywa sztuczne, złom metalu, drewniane klocki, śruby, spinacze do bielizny, części statywów fotograficznych itp. W użyciu chyba nie było tylko żywych stworzeń, wody i prochu.

Poza tym Mac Gyver z telewizora marki Rubin potrafiłby zrobić jedynie bombę, ale na pewno nie trzecią rękę. Nasi czytelnicy jednak to potrafią i trzeba ich za to pochwalić.

W swoich listach piszecie o tym, że zostaliście przez nas zmobilizowani do opracowania owej trzeciej ręki. Np. **Adam Wałach** z Tarnowskich Gór pisze: *„Dotychczas nie brałem udziału w żadnym z organizowanych przez Was konkursów. Brakowało mi chęci i odwagi. Postanowiłem więc zacząć od czegoś przystępniejszego. „Trzecia ręka elektronika" to naprawdę świetny pomysł na konkurs. Nosiłem się z zamiarem zrobienia czegoś takiego od dłuższego czasu, za każdym razem brakowało mi jednak do tego chęci. Wolałem chwycić element w kombinerki, skręcić je z drugiej strony kawałkiem drutu i potem brać się do lutowania. Nie był to jednak sposób godny polecenia, a trzymanie grzejącego się elementu w ręce i modlenie się tylko o to, żeby cyna nareszcie chwyciła, aby można było wreszcie rozewrzeć palce, też nie jest dobrym rozwiązaniem. Konkurs skłonił mnie do głębszego zastanowienia się nad tematem. Postawiłem następujące założenia przy budowie:*

1. Przytwierdzenie elementu do chwytaka musi odbywać się stosunkowo szybko i sprawnie a element powinien „siedzieć sztywno i nie uciekać pod naciskiem grota lutownicy.

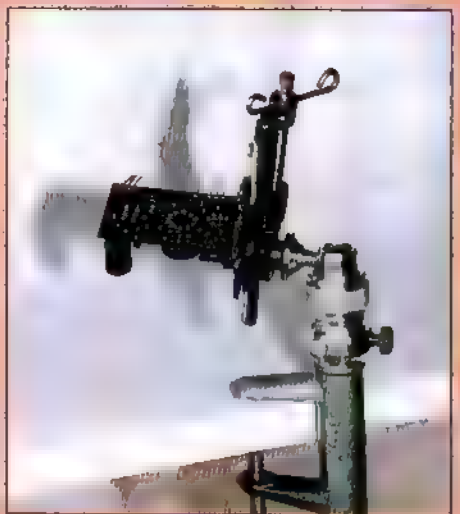
2. Urządzenie powinno zostać zrobione z jakiś łatwo dostępnych i tanich elementów."

Adam doszedł do trafnych wniosków. Przetestowaliśmy wszystkie przysłane projekty i okazało się, że najpraktyczniejsze są takie „ręce", które szybko chwytają płytki lub elementy, mocno i stabilnie trzymają, oraz potrafią obracać je w różne strony. Jest to o tyle ważne, że elektronik nie tylko lutuje elementy na płytce (płytka jest wtedy w poziomie), ale również czasem coś demontuje i wtedy obracanie nią w różne strony okazuje się szczególnie pomocne.

Nadesłane projekty

Otrzymaliśmy całą stertę listów oraz kilkanaście modeli. Z oczywistych względów więcej zainteresowania wzbudziły modele i fotografie modeli. Omówimy teraz niektóre z nadesłanych projektów z uwzględnieniem ich zalet i wad. Pomoże to czytelnikom zoriento-

Fot. 2 Autor: Łukasz Butkowski



Fot. 3 Autor: Jerzy Olszewski

Fot. 4 Autor: Bogusław Szkoony

wać się, które z nich mogą być przydatne w warsztacie elektronicznym.

Na **fotografii 1** przedstawiony jest „wynalazek" **Grzegorza Bentkowskiego** z Nowego Dworu Mazowieckiego, posługującego się prototypem tego urządzenia od co najmniej 6 lat. Jak widzimy wynalazek ten jest prosty, jak budowa cepa. Biały klips przymocowany jest na stałe do pionowej śruby i służy do trzymania płytki. Pozostałe dwa klipsy zapobiegają poruszaniu się montowanego układu i można je obracać od 0 do 360°, w zależności od potrzeb i typu przytrzymywanego detalu. Model został wykonany w ciągu 45 minut. Jego zaletą jest niewątpliwie prostota, łatwość mocowania układu, możliwość „obrabiania" wtyków typu DIN, CANON itp. Układ trochę sprężynuje przy montażu większych płytek. Mimo tego jest godny polecenia.

Na **fotografii 2** widzimy „rękę", którą zmontował 14-letni **Łukasz Butkowski** z Kętrzyna. Łukasz doszedł do wniosku, że najlepiej będzie, gdy urządzenie zostanie przymocowane do stołu za pomocą przyssawek ze starego joysticka. Podstawę wykonał ze sztywnego plastiku, części ruchome zrobił wykorzystując tzw. „Majsterka". Ostatnim elementem jest zwykły spinacz biurowy. Łukasz zadowolony jest z dużej kombinacji ustawień i wygodnej obsługi, choć wydaje nam się, że przyssawki nie zawsze są dobrym rozwiązaniem, zwłaszcza w sytuacji gdy przyjdzie nam pracować na stole pokrytym jakimś suknem lub wykładziną. Szkoda również, że układ sprężynuje przy montażu większych płytek. Jednak za pomysł i realizację Łukasz otrzymuje od nas nagrodę.

Na **fotografii 3** przedstawiony jest kolejny projekt, naszego czytelnika pana **Jerzego Olszewskiego** z Częstochowy. Wykorzystał on fotograficzny statyw z uwagi na możliwość bardzo dużego zakresu regulacji uchwytu. W dodatku cena takiego statywu nie jest wysoka i nieraz można go kupić na bazarze po okazyjnej cenie. Wadą przedstawionego układu jest to, że przykręcanie płytki odbywa się przez kręcenie śrubą w przeciwnym kierunku, niż każdy jest przyzwyczajony. Niedoróbkę tę jednak bardzo łatwo zlikwidować. Poza tym pan Jerzy przysłał także końcówkę pomiarową, która jest pomocna przy lutowaniu przewodów lub małych elementów. Jest to dobry pomysł. Przy okazji przesyłamy pozdrowienia dla 10-letniego syna, który być może też zainteresuje się elektroniką.

Fotografia 4 pokazuje projekt **Bogusława Szkocnego** z Przeworska. Egzemplarz trzeciej ręki wykonał z odpadów tworzywa sztucznego i metalu, przy pomocy typowo elektronicznych narzędzi: brzeszczota, wiertarki, gwintowników, młotka i pilnika. Wykonanie całości zajmuje około 2 godzin. Niewątpliwymi zaletami układu jest dość sztywna konstrukcja, pozwalająca na montaż nawet dość dużych płytek, jak również fakt, iż odbywa się to prawie na wysokości oczu. Wiemy jak bardzo przyczynia się to do dokładnego lutowania i precyzji montażu.

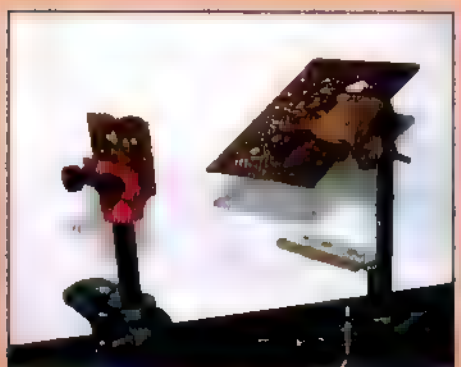
Zdzisław Gątarek z Istebnej zaczął majsterkować w elektronice dwa lata temu i odkrył ją dla siebie jako hobby, spędzenie wolnego czasu, oraz jako pozytywne odczucie radości i zwycięstwa, gdy uda się uruchomić prosty układ. Mamy nadzieję, że przedstawiona przez Zdzisława trzecia ręka (**fot. 5**) przyczyni się do sukcesów przy uruchamianiu poważniejszych układów. Autor projektu „zmajstrował" najpierw uchwyt jako imadełko stalowe do stołu i nasadkę do pionowego mocowania płytek demontowanych. Szybko doszedł jednak do wniosku, że ten uchwyt ma ograniczone możliwości regulowania płytki. Na drugi uchwyt do płytek wykorzystał imadełko z płaskownika dorabiając zacisk mosiężny. Dzięki temu można szybko i mocno zamocować płytkę i ustawić ją w dowolnym położeniu. Dla wygody i pewności zastosował podkładki cierne z płyty pilśniowej, śruby z wygodnym tbem plastikowym oraz nakrętkę motylkową. Zdzisław tak ocenia swoją pracę: *„W sumie chyba to pewnie żadna rewelacja, nic odkrywczego, ale bardzo ułatwia mi montaż i demontaż. Nawet najmniejsza płytka nie ucieka przed lutownicą i nie biega się za nią po stole."*

Fotografia 6 przedstawia uproszczoną wersję imadła, wykonanego przez **Adama Wałacha** z Tarnowskich Gór. Służy ono wyłącznie do mocowania lekkich płytek.

Natomiast **fotografia 7** prezentuje projekty, które do nas napłynęły z klubu harcerskiego „Śrem" ze Śremu. Wykonali je: opiekun grupy pan Zbigniew Rapp (wersja drewniana) i uczeń technikum elektronicznego Leszek Sztuk (wersja metalowa). Klub otrzymuje od nas nagrodę nie tylko za projekty, ale również za angażowanie młodzieży do twórczej pracy.

Na **fotografii 8** widzimy dzieło 17-letniego **Grzegorza Kocha** z Nądni koło Zbąszynia. Do budowy „trzeciej ręki" Grzegorz wykorzystał materiały ze zdemontowanego telewizora „Rubin". Podstawę wykonał z aluminiowego radiatora, elementy ruchome z osi potencjometrów, wykorzystał również stary przełącznik od telewizora, oraz elektrody spawalnicze. Zaletą przyrządu jest to, że część główna bardzo łatwo się obraca i można montować za jego pomocą nawet dość duże płytki. Ale ta trzecia ręka nie pomoże w montażu gniazd, wtyków, przewodów itp. Grzegorz otrzymuje od nas nagrodę za pomysłowość i wykorzystanie ciekawych materiałów. Dzięki niemu wiemy już dlaczego z rynku zniknęły markowe telewizory „Rubin". Zapewne wykupili je

Fot. 7 Autorzy: Klub Harcerski ze Śremu



Fot. 5 Autor: Zdzisław Gątarek

Fot. 6 Autor: Adam Wałacha

Fot. 8 Autor: Grzegorz Koch

nasi czytelnicy, aby montować trzecią a może i czwartą rękę.

Naszą uwagę zwrócił list i projekt 14–letniego **Bartłomieja Siwka** z Ostrowa Wlkp. (**fot. 9**). Bartek pisze: *„W odpowiedzi na konkurs „Trzecia ręka elektronika" zbudowałem imak do montażu płytek drukowanych. Nie będę się chwalił, że zrobiłem go sam, bo pomógł mi w tym mój tata. Elektronika to taty i moje hobby, mamy wszystkie numery EP, EdW, ŚR, bo radio też nas interesuje (w domu mam CB) i w przyszłości chcę być krótkofalowcem. Montuję też z tatą różne układy elektroniczne. Na budowę imaka przeznaczyliśmy z tatą około 30 godzin. Chciałem jeszcze napisać, że imak ten jest naszym pomysłem i nie był na pewno publikowany w żadnym czasopiśmie, bo tata mnie pouczył, że jeśli by się taki pomysł ściągnęło, to trzeba o tym napisać."* Duży plus dla Bartka i dla jego taty za właściwy sposób myślenia i za rodzinne angażowanie w konkurs. Imak robi wrażenie precyzją wykonania. Ciekawym rozwiązaniem jest możliwość zwalniania montowanej płytki poprzez naciśnięcie dźwigni. Konstrukcja jest jednak dość skomplikowana i trudna do wykonania w domowych warunkach. Szkoda również, że w imaku można montować wyłącznie płytki drukowane. Jednak trzecia ręka Bartka jest bardzo ciekawa i dlatego otrzymuje on od nas nagrodę.

Fot. 9 Autor: Bartłomiej Siwek

Krzysztof Winkiel z Koluszek przysłał nam fotografię uniwersalnego chwytaka (**fot.10**). Jego podstawową częścią jest lampa umocowana do stołu. Posiada ona kilka ruchomych przegubów. Za pomocą cienkiej blachy do lampy przymocowane są krokodylki, które pełnią rolę trzeciej ręki. Krzysztof słusznie zauważył, że ząbki krokodylków należy spiłować, aby nie zostawiały śladów na montowanych układach. Natomiast **Bogdan Pawelec** z Pszczyny-Łąki przysłał nam fotografię swojej trzeciej ręki (patrz **fot. 11**). Wykonany model jest dość masywny, jego konstrukcja jest stabilna i prosta. Jest to niewątpliwie zaletą. Modelu tego nie da się jednak zastosować do lutowania wtyków, przekaźników lub innych elementów.

Fot. 10 Autor: Krzysztof Winkiel

Ze wszystkich prac, które do nas napłynęły chcielibyśmy szczególnie wyróżnić dwie: model trzeciej ręki 16–letniego **Michała Helbina** (**fot. 12**) z Jaworzna i **Andrzeja Pęczka** z Konstantynowa Łódzkiego (**fot. 13**). Chwytak Michała składa się z trzech przegubów, dzięki czemu płytką można manewrować w różnych kierunkach. Zakończony jest klemą, w której szczęki możemy wkładać lutowane elementy. Na końcu szczęk naciągnięty jest kawałek gumy chroniący przed zarysowaniem i poruszeniem się płytki.

Przyrząd przysłany przez **Michała Helbina** umożliwia obracanie płytką w osi pionowej oraz w osi poziomej o 360°. Dodatkowym elementem jest szczęka dociskowa umożliwiająca zależnie od pozycji mocowanie do lutowania: przewodów, wtyków, przekaźników, gniazd itp. Bardzo dobrze, że konstruktor zastosował w modelu śruby motylkowe, które niewątpliwie mają przewagę nad zwykłymi.

Obaj autorzy dobrze zrozumieli, że trzecia ręka elektronika ma służyć nie tylko do lutowania płytek drukowanych, ale również i innych elementów. Powinna dać się obracać w różne kierunki i charakteryzować się w miarę możliwości prostotą i szybkością chwytania.

Nie opisaliśmy wszystkich projektów z listów, które do nas napłynęły. Jednak po ich dokładnym przeanalizowaniu, nagrody w postaci zasilaczy ufundowanych przez znaną z naszych łamów **firmę TATAREK** z Wrocławia otrzymują: **Andrzej Pęczek** z Konstantynowa Łódzkiego, **Michał Helbin** z Jaworzna, **Grzegorz Bentkowski** z Nowego Dworu Mazowieckiego, **Jerzy Olszewski** z Częstochowy, **Bogusław Szkocny** z Przeworska, **Łukasz Butkowski** z Kętrzyna, **Zdzisław Gątarek** z Istebnej, **Klub harcerski „Śrem"** ze Śremu, **Grzegorz Koch** z Nądni, **Bartłomiej Siwek** z Ostrowa Wlkp., **Bogdan Pawelec** z Pszczyny-Łąki i **Arkadiusz Kądziela** z Legionowa.

Natomiast **Bogdan Pawelec** z Pszczyny-Łąki i **Krzysztof Winkiel** z Koluszek otrzymują od nas drobne prezenty w postaci kitów AVT.

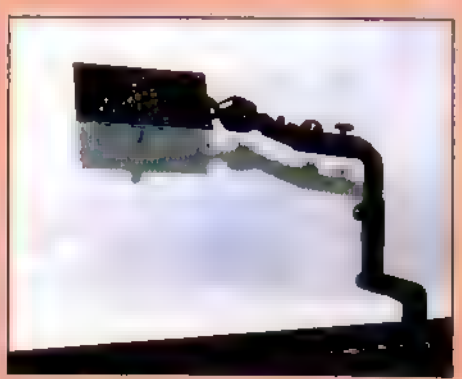
Pozdrawiamy uczestników konkursu, którzy nadesłali ciekawsze opisy trzeciej ręki: **Łukasza Strużyńskiego** z Choszczna, **Edwarda Kracha** z Ostrowca Świętokrzyskiego, **Celestyna Ładzińskiego** z Bydgoszczy, **Jana Duliana** z Limanowej, **Waldemara Krzyżanowskiego** z Miłkowic-Legnicy, **Zdzisława Boguckiego** z Poznania, i **Artura Majonka** z Kalisza, który przysłał wyjątkowo starannie wykonany rysunek swojego projekty trzeciej ręki.

Jesteśmy przekonani, że wśród zaprezentowanych rozwiązań każdy czytelnik EdW znajdzie pomysł na „trzecią rękę" do swojej pracowni.

Wszystkim uczestnikom konkursu dziękujemy za udział, nagrodzonym szczerze gratulujemy, a pozostałych zachęcamy do wykonania prostego i pomocnego przyrządu do swojego warsztatu.

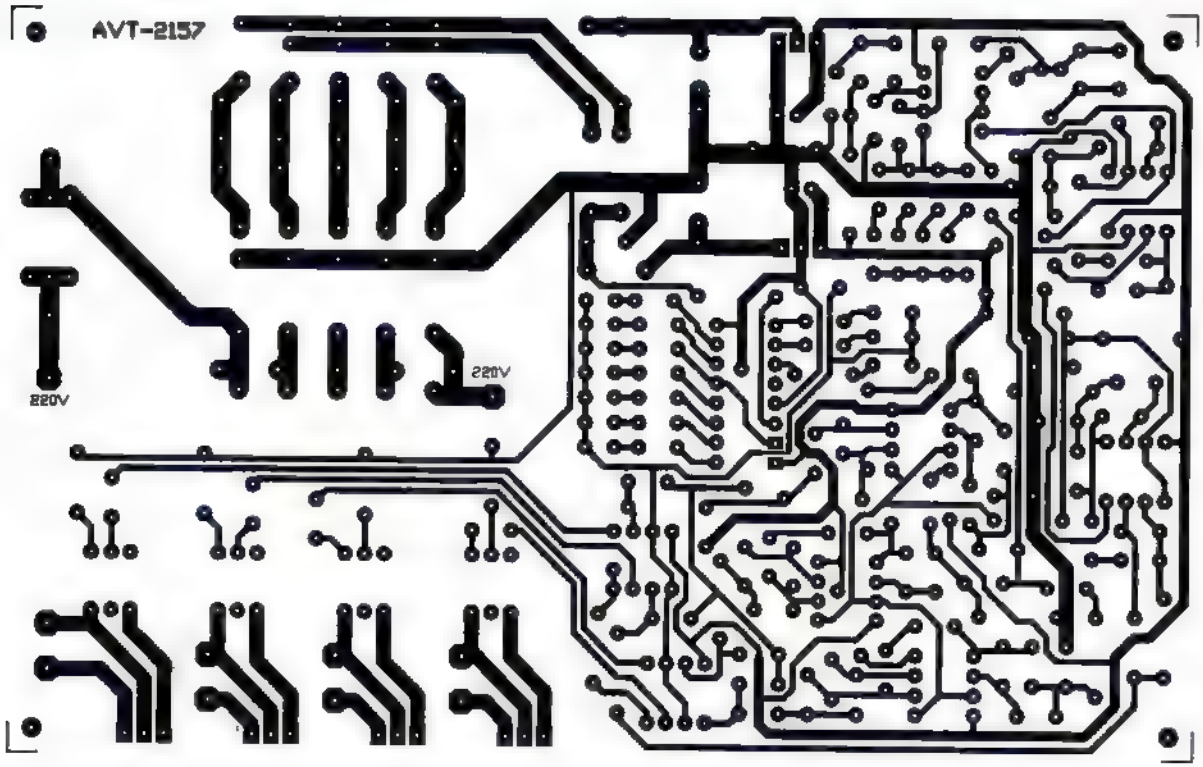
(red)

Fot. 11 Autor: Bogdan Pawelec

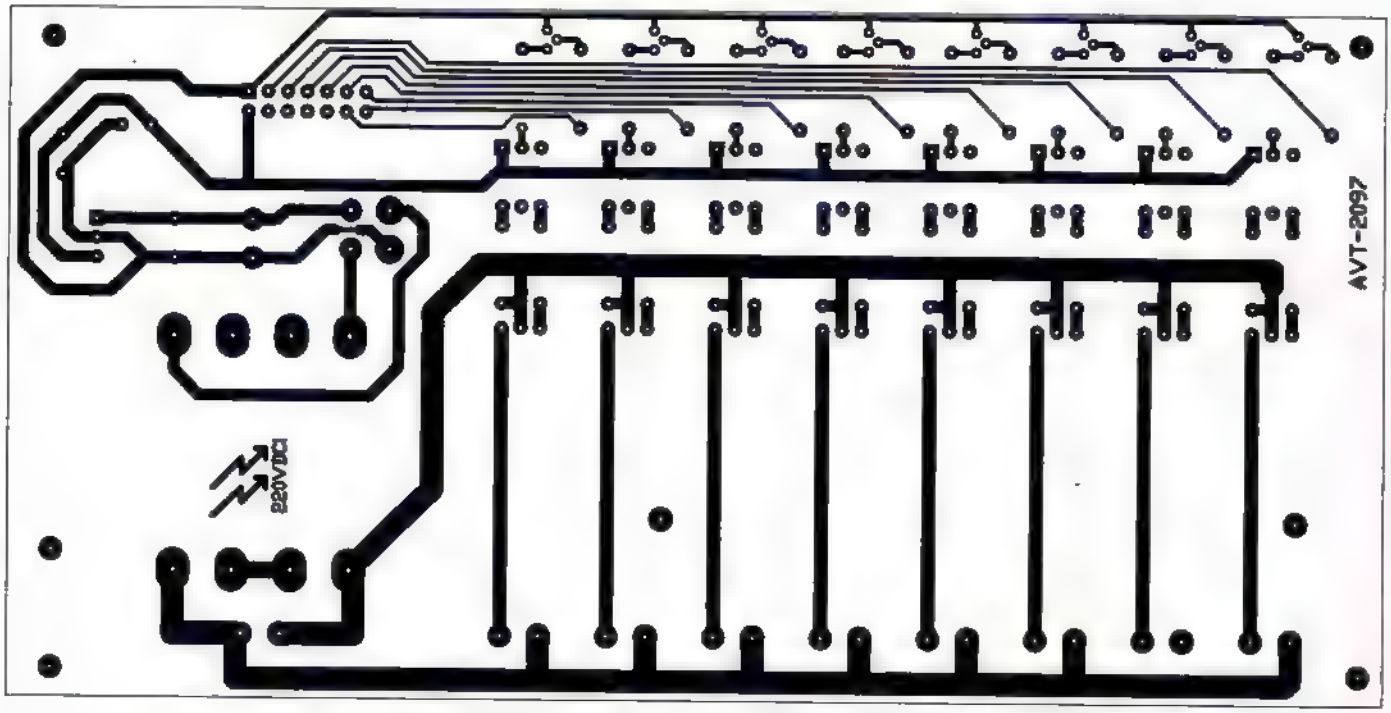


Fot. 12 Autor: Michał Helbin

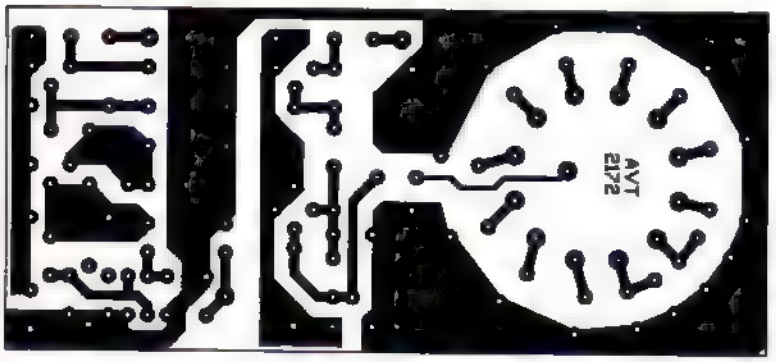
Fot. 13 Autor: Andrzej Pęczek



Urządzenie iluminofoniczne 4-kanałowe (strona ścieżek) – EdW 9 i 10/97



Moduł wykonawczy dużej mocy na triakach (strona ścieżek) – EdW 10/97



Generator VXO-VCO/2m (strona ścieżek) – EdW 11/97

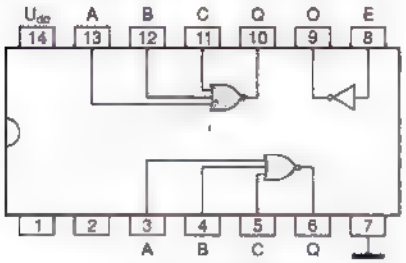
Katalog skrócony układów logicznych CMOS serii 4000

4000 Dwie 3-wejściowe bramki NOR oraz inwerter

- Czas propagacji: 25ns przy 10V, 60ns przy 5V. Łączny pobór prądu: 0,3mA przy 5V, 0,6mA przy 10V
- Częstotliwość danych: 1MHz

A	B	C	Q
L	L	L	H
H	X	X	L
X	H	X	L
X	X	H	L

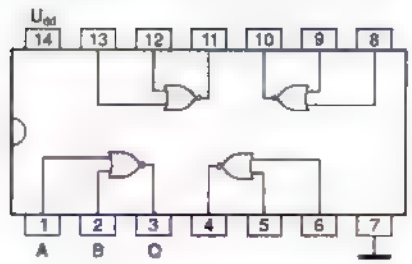
E	O
L	H
H	L



4001 Cztery 2-wejściowe bramki NOR

- Czas propagacji: 25ns przy 10V, 60ns przy 5V
- Łączny pobór prądu: 0,4mA przy 5V, 0,8mA przy 10V
- Częstotliwość danych: 1MHz

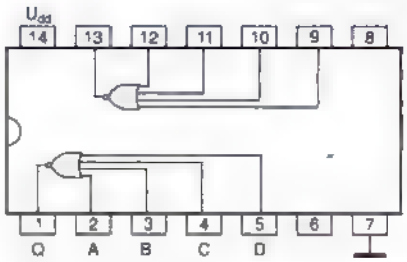
A	B	Q
L	L	H
X	H	L
H	X	L



4002 Dwie 4-wejściowe bramki NOR

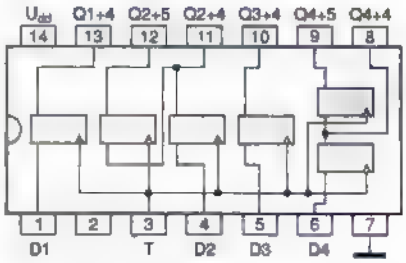
- Czas propagacji: 25ns przy 10V, 60ns przy 5V
- Łączny pobór prądu: 0,4mA przy 5V, 0,8mA przy 10V
- Częstotliwość danych: 1MHz

A	B	C	D	Q
L	L	L	L	H
H	X	X	X	L
X	H	X	X	L
X	X	H	X	L
X	X	X	H	L

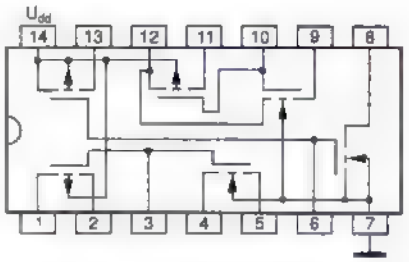


4006 18-bitowy statyczny rejestr przesuwający

T	Dn	Qn+4	Qn+5
4x ⎍	L	L	?
4x ⎍	H	H	?
5x ⎍	L	?	L
5x ⎍	H	?	H
L	X	?	?
H	X	?	?
⎎	X	?	?



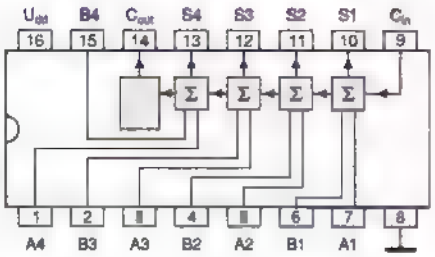
4007 Dwie pary komplementarne i inwerter



4008 Pełny sumator 4-bitowy

- Czas wykonania operacji dodawania: 900ns przy 5V, 325ns przy 10V
- Łączny pobór prądu: 1,6mA przy 5V, 3,2mA przy 10V
- Częstotliwość słów: 1MHz

An	Bn	C_{in}	C_{out}	Sn
L	L	L	L	L
H	L	L	L	H
L	H	L	L	H
H	H	L	H	L
L	L	H	L	H
H	L	H	H	L
L	H	H	H	L
H	H	H	H	H

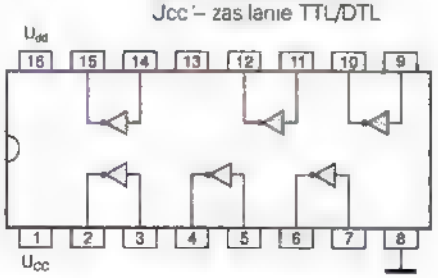


4009 Sześciokrotny inwerter/bufor

- Czas propagacji: 25ns przy 10V, 35ns przy 5V
- Łączny pobór prądu (bez obciążenia, 1MHz): 0,8mA przy 5V, 1,6ma przy 10V

E	Q
L	H
H	L

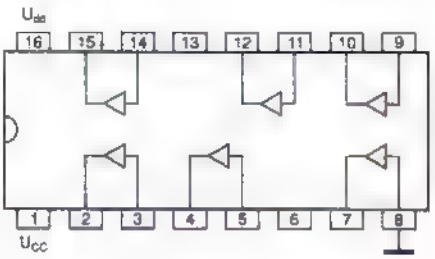
Udd – zasilanie CMOS
Ucc – zasilanie TTL/DTL



4010 Sześciokrotny bufor

E	Q
L	L
H	H

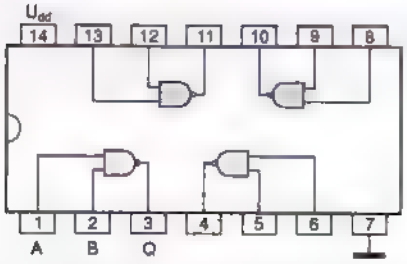
Udd – zasilanie CMOS
Ucc – zasilanie TTL/DTL



4011 Cztery 2-wejściowe bramki NAND

- Czas propagacji: 25ns przy 10V, 60ns przy 5V
- Łączny pobór prądu (1MHz): 0,4mA przy 5V, 0,8mA przy 10V

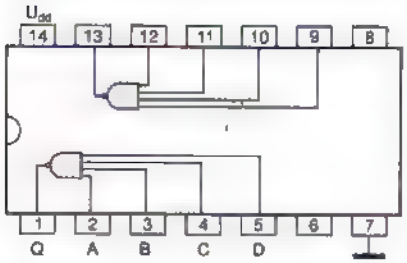
A	B	Q
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



4012 Dwie 4-wejściowe bramki NAND

- Czas propagacji 25ns przy 10V, 60ns przy 5V
- Łączny pobór prądu (1MHz): 0,4mA przy 5V, 0,8mA przy 10V

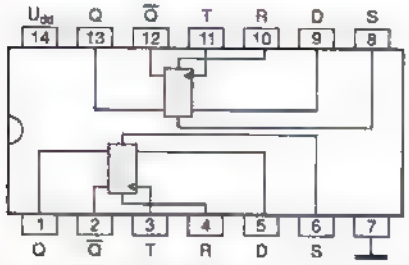
A	B	C	D	Q
L	X	X	X	H
X	L	X	X	H
X	X	L	X	H
X	X	X	L	H
H	H	H	H	L



4013 Podwójny przerzutnik D

- Maksymalna częstotliwość taktowania 10MHz przy 10V, 4MHz przy 5V
- Łączny pobór prądu: 0,8mA przy 5V, 1,6mA przy 10V
- Częstotliwość taktowania: 1MHz

T	D	R	S	Q	$\overline{Q}$
⎍	L	L	L	L	H
⎍	H	L	L	H	L
⎏	X	L	L	Q	$\overline{Q}$
X	X	H	L	L	H
X	X	L	H	H	L
X	X	H	H	H	H



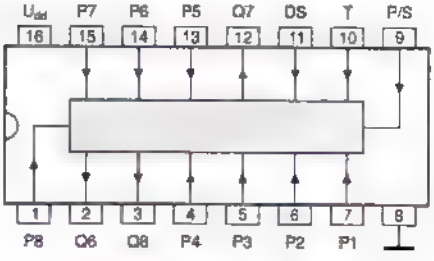
4014 8-bitowy statyczny rejestr przesuwający

- Maksymalna częstotliwość taktowania 5MHz przy 10V, 2,5MHz przy 5V
- Łączny pobór prądu: 2mA przy 5V, 4mA przy 10V
- Częstotliwość taktowania: 1MHz

t=	T	DS	P/S	Pn	Q6	Q7	Q8
					t=n+6	t=n+7	t=n+8
n	⎍	L	L	X	L	?	?
n+1	⎍	H	L	X	H	L	?
n+2	⎍	L	L	X	L	H	L
n+3	⎍	H	L	X	H	L	H
	⎏	X	L	X	Q6	Q7	Q8

T	DS	P/S	Pn	Qn
⎍	X	H	L	L
⎍	X	H	H	H

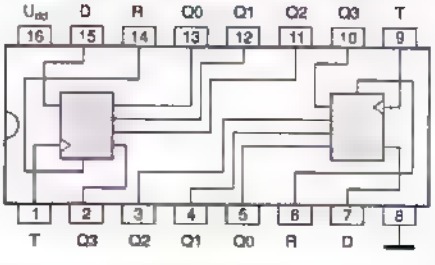
DS – we,ście szeregowe
P1-P8 – wejścia równoległe
P/S – przełącznik równoległe/szeregowe
Q6-Q8 – wyjścia szeregowe



4015 Podwójny 4-bitowy statyczny rejestr przesuwający

- Maksymalna częstotliwość taktowania 5MHz przy 10V, 2 ,5MHz przy 5V
- Łączny pobór prądu: 2mA przy 5V, 5mA przy 10V
- Częstotliwość taktowania: 1MHz

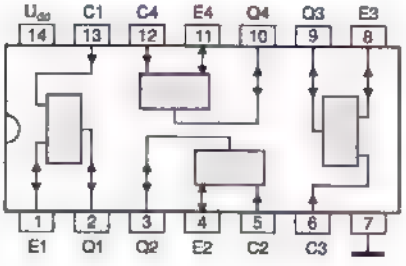
t=	T	D	R	Q0	Q1	Q2	Q3
n	⎍	L	L	L	?	?	?
n+1	⎍	H	L	H	L	?	?
n+2	⎍	L	L	L	H	L	?
n+3	⎍	H	L	H	L	H	L
	X	X	H	L	L	L	L



4016 Poczwórny klucz analogowy

- Maksymalna częstotliwość przełączania 10MHz przy10V, 5MHz przy 5V

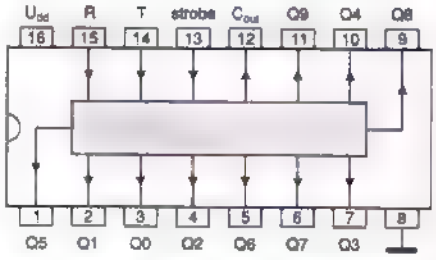
Cn	Połączenie
L	–
H	En – Qn



4017 Licznik dziesiętny

- Maksymalna częstotliwość taktowania. 5MHz przy 10V, 2,5MHz przy 5V
- Łączny pobór prądu przy 1MHz 0,4mA przy 5V, 0,8mA przy 10V

T	strobe	R	Funkcja
L	X	L	–
X	H	L	–
⎍	L	L	count
H	⎏	L	count
X	X	H	reset

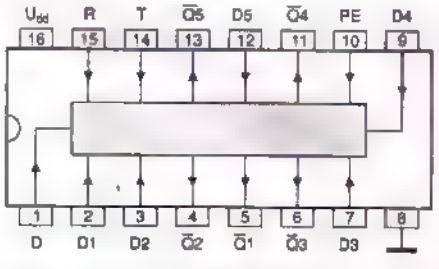


4018 Programowalny licznik/dzielnik przez n (n=2...10)

- Maksymalna częstotliwość taktowania 5MHz przy 10V, 2,5MHz przy 5V
- Czas propagacji 200ns przy 10V, 500ns przy 5V
- Łączny pobór prądu (1MHz). 0,4mA przy 5V, 0 8mA przy 10V

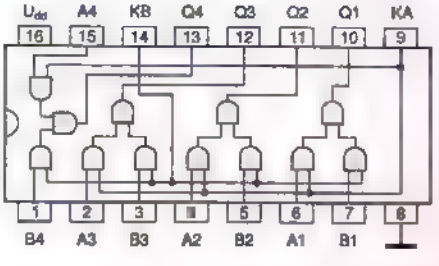
T	R	PE	Dn	$\overline{Qn}$
X	L	H	L	H
X	L	H	H	L
X	H	X	X	H
⎏	L	L	X	$\overline{Qn}$
⎍	L	L	X	ount

D – wejście sprzężenia
D1-D5 – wejścia programujące



4019 Cztery bramki AND/OR

KA	KB	An	Bn	Qn
H	L	H	X	H
H	L	L	X	L
L	H	X	H	H
L	H	X	L	L
L	L	X	X	L
H	H	L	L	L
H	H	L	H	H
H	H	H	L	H
H	H	H	H	H



Lista rozkazów mikrokontrolerów serii MCS-51

	Mnemonik	Argumenty	Działanie	Bajty cykle	Kody mnem.	arg.
OPERACJE ARYTMETYCZNE						
1	ADD	A, Rn	A ← A + Rn	1 - 1	28-2F	
		A, adres	A ← A + (adres)	2 - 1	25	xx
		A, @Ri	A ← A + (Ri)	1 - 1	26-27	
		A, #dana	A ← A + dana	2 - 1	24	
2	ADDC	A, Rn	A ← A + Rn + C	1 - 1	38-3F	
		A, adres	A ← A + (adres) + C	2 - 1	35	xx
		A, @Ri	A ← A + (Ri) + C	1 - 1	36-37	
		A, #dana	A ← A + dana + C	2 - 1	34	xx
3	SUBB	A, Rn	A ← A - Rn - C	1 - 1	98-9F	
		A, adres	A ← A - (adres) - C	2 - 1	95	xx
		A, @Ri	A ← A - (Ri) - C	1 - 1	96-97	
		A, #dana	A ← A - dana - C	2 - 1	94	xx
4	INC	A	A ← A + 1	1 - 1	04	
		Rn	Rn ← Rn + 1	1 - 1	08-0F	
		adres	(adres) ← (adres)+1	2 - 1	05	xx
		@Ri	(Ri) ← (Ri) + 1	1 - 1	06-07	
		DPTR	DPTR ← DPTR + 1	1 - 2	A3	
5	DEC	A	A ← A - 1	1 - 1	14	
		Rn	Rn ← Rn - 1	1 - 1	18-1F	
		adres	(adres) ← (adres) -1	2 - 1	15	xx
		@Ri	(Ri) ← (Ri) - 1	1 - 1	16-17	
6	MUL	AB	B,A ← A x B	1 - 4	A4	
7	DIV	AB	A ← A / B	1 - 4	84	
8	DA	A	korekcja dziesiętna A	1 - 1	D4	
OPERACJE LOGICZNE						
9	ANL	A, Rn	A ← A ∩ Rn	1 - 1	58-5F	
		A, adres	A ← A ∩ (adres)	2 - 1	55	xx
		A, @Ri	A ← A ∩ (Ri)	1 - 1	56-57	
		A, #dana	A ← A ∩ dana	2 - 1	54	xx
		adres, A	(adres) ← (adres) ∩ A	2 - 1	52	xx
		adres, #dana	(adres) ← (adres) ∩ dana	3 - 2	53	xx yy
10	ORL	A, Rn	A ← A ∪ Rn	1 - 1	48-4F	
		A, adres	A ← A ∪ (adres)	2 - 1	45	xx
		A, @Ri	A ← A ∪ (Ri)	1 - 1	46-47	
		A, #dana	A ← A ∪ dana	2 - 1	44	xx
		adres, A	(adres) ← (adres) ∪ A	2 - 1	42	xx
		adres, #dana	(adres) ← (adres) ∪ dana	3 - 2	43	xx yy
11	XRL	A, Rn	A ← A ⊕ Rn	1 - 1	68-6F	
		A, adres	A ← A ⊕ (adres)	2 - 1	65	xx
		A, @Ri	A ← A ⊕ (Ri)	1 - 1	66-67	
		A, #dana	A ← A ⊕ dana	2 - 1	64	xx
		adres, A	(adres) ← (adres) ⊕ A	2 - 1	62	xx
		adres, #dana	(adres) ← (adres) ⊕ dana	3 - 2	63	xx yy
12	CLR	A	A ← 0	1 - 1	E4	
13	CPL	A	A ← /A	1 - 1	F4	
14	RL	A	rotacja bitów A w lewo	1 - 1	23	
15	RLC	A	rotacja bitów A z C w lewo	1 - 1	33	
16	RR	A	rotacja bitów A w prawo	1 - 1	03	
17	RRC	A	rotacja bitów A z C w prawo	1 - 1	13	
18	SWAP	A	$A_{3-0} \leftrightarrow A_{7-4}$	1 - 1	C4	
OPERACJE PRZEMIESZCZANIA DANYCH						
19	MOV	A, Rn	A ← Rn	1 - 1	E8-EF	
		A, adres	A ← (adres)	2 - 1	E5	xx
		A, @Ri	A ← (Ri)	1 - 1	E6-E7	
		A, #dana	A ← dana	2 - 1	74	xx
		Rn, A	Rn ← A	1 - 1	F8-FF	
		Rn, adres	Rn ← (adres)	2 - 2	A8-AF	
		Rn, #dana	Rn ← dana	2 - 1	78-7F	
		adres, A	(adres) ← A	2 - 1	F5	xx
		adres, Rn	(adres) ← Rn	2 - 2	88-8F	xx
		adres1, adres2	(adres1) ←(adres2)	3 - 2	85	yy xx
		adres, @Ri	(adres) ←(Ri)	2 - 2	86-87	xx
		adres, #dana	(adres) ← dana	3 - 2	75	xx yy
		@Ri, A	(Ri) ← A	2 - 2	F6-F7	
		@Ri, adres	(Ri) ←(adres)	2 - 2	A6-A7	xx
		@Ri, #dana	(Ri) ← dana	2 - 1	76-77	xx
		DPTR, #dan16	DPTR ← dana 16-bit	3 - 2	90	xxxx
20	MOVX	A, @Ri	A ← (Ri)	1 - 2	E2-E3	
		A, @DPTR	A ← (DPTR)	1 - 2	E0	
		@Ri, A	(Ri) ← A	1 - 2	F2-F3	
		@DPTR, A	(DPTR) ← A	1 - 2	F0	
21	MOVC	A, @A + DPTR	A ← (A + DPTR)	1 - 2	93	
		A, @A + PC	A ← (A + PC)	1 - 2	83	
22	XCH	A, Rn	A ↔ Rn	1 - 1	C8-CF	
		A, adres	A ↔ (adres)	2 - 1	C5	xx
		A, @Ri	A ↔ (Ri)	1 - 1	C6-C7	
23	XCHD	A, @Ri	$A_{3-0} \leftrightarrow (Ri)_{3-0}$	1 - 1	D6-D7	
24	PUSH	adres	(SP) ← (adres), SP=SP+1	2 - 2	C0	xx
25	POP	adres	(adres) ← (SP), SP=SP-1	2 - 2	D0	xx
OPERACJE NA BITACH						
26	CLR	C	C ← 0	1 - 1	C3	
		bit	(bit) ← 0	2 - 1	C2	xx
27	SETB	C	C ← 1	1 - 1	D3	
		bit	(bit) ← 1	2 - 1	D2	xx
28	CPL	C	C ← /C	1 - 1	B3	
		bit	(bit) ← /(bit)	2 - 1	B2	xx
29	ANL	C, bit	C ← C ∩ (bit)	2 - 2	82	xx
		C, /bit	C ← C ∩ /(bit)	2 - 2	B0	xx
30	ORL	C, bit	C ← C ∪ (bit)	2 - 2	72	xx
		C, /bit	C ← C ∪ /(bit)	2 - 2	A0	xx
31	MOV	C, bit	C ← (bit)	2 - 1	A2	xx
		bit, C	(bit) ← C	2 - 2	92	xx
32	JC	ofset	gdy C=1 to PC ← PC+ofset	2 - 2	40	oo
33	JNC	ofset	gdy C=0 to PC ← PC+ofset	2 - 2	50	oo
34	JB	bit, ofset	gdy (bit)=1 to PC ← PC+ofs	3 - 2	20	xx oo
35	JNB	bit, ofset	gdy (bit)=0 to PC ← PC+ofs	3 - 2	30	xx oo
36	JBC	bit, ofset	gdy (bit)=1 to PC ← PC+ofs i wyzeruj (bit)	3 - 2	10	xx oo
SKOKI						
37	ACALL	adr11	wywołanie podprogramu	2 - 2	(1)*	xxx
38	LCALL	adr16	wywołanie podprogramu	3 - 2	12	xxxx
39	RET		powrót z podprogramu	1 - 2	22	
40	RETI		powrót z przerwania	1 - 2	32	
41	AJMP	adr11	PC_{10-0} ← adr11	2 - 2	(2)*	xxx
42	LJMP	adr16	PC ← adr16	3 - 2	02	xxxx
43	SJMP	ofset	PC ← PC + ofset	2 - 2	80	oo
44	JMP	@A+DPTR	PC ← A + DPTR	1 - 2	73	
45	JZ	ofset	gdy A=0 to PC ← PC+ofset	2 - 2	60	oo
46	JNZ	ofset	gdy A<0 to PC ← PC+ofset	2 - 2	70	oo
47	CJNE	A, adres, ofset	gdy A ≠ (adres) to PC ← PC+ofset	3 - 2	B5	xx oo
		A, #dana, ofset	gdy A ≠ #dana to PC ← PC+ofset	3 - 2	B4	xx oo
		Rn, #dana, ofset	gdy Rn ≠ #dana to PC ← PC+ofset	3 - 2	B8-BF	xx oo
		@Ri, #dana,ofset	gdy (Ri) ≠ #dana to PC ← PC+ofset	3 - 2	B6-B7	xx oo
48	DJNZ	Rn, ofset	Rn = Rn - 1 i gdy Rn ≠ 0 to PC ← PC+ofset	2 - 2	D8-DF	oo
		adres, ofset	(adres) = (adres) - 1 i gdy (adres)≠0 to PC←PC+ofset	3 - 2	D5	xx oo
49	NOP		nie rób nic	1 - 1	00	

Lista instrukcji działających na znaczniki programowe

Instrukcje	Znaczniki			Instrukcje	Znaczniki		
	C	OV	AC		C	OV	AC
ADD	X	X	X	CLR C	0		
ADDC	X	X	X	CPL C	X		
SUBB	X	X	X	ANL C,bit	X		
MUL	0	X		ANL C, / bit	X		
DIV	0	X		ORL C, bit	X		
DA	X			ORL C, / bit	X		
RRC	X			MOV C, bit	X		
RLC	X			CJNE	X		
SETB C	1						

0 - zeruje znacznik, 1 - ustawia znacznik, X - zmienia znacznik

Objaśnienia

1. Znaczenie użytych symboli oraz argumentów jest następujące

A - akumulator
B - rejestr B
Rn - rejestr roboczy n=0...7 (np. R0, R1...R7)
Ri - rejestr roboczy wskaźnik danych, i = 0 lub 1 (R0, R1)
DPTR - wskaźnik danych DPH,DPL (przy dostępie do zewn. pamięci danych)
PC - licznik rozkazów
SP - wskaźnik stosu
C - wskaźnik przeniesienia
AC - wskaźnik przeniesienia pomocniczego
OV - znacznik nadmiaru
adres - 8-bitowy adres bezpośredni
dana - 8-bitowy argument bezpośredni
dan16 - 16-bitowy argument bezpośredni
bit - 8-bitowy adres bitu w wewn. RAM lub SFR
adr11 - 11 bitowy adres
adr16 - 16-bitowy adres
ofset o/s - 8-bitowe przesunięcie (-128...127)
@ - poprzedza adres pośredni (np. @R1 - adres wskazywany przez R1)
# - poprzedza argument bezpośredni (np. #23 - argumentem jest liczba 23)
/ - znak negacji symbolu lub argumentu występującego po nim
X - w zapisie sposobu działania oznacza zawartość rejestru X
(X) - w zapisie sposobu działania oznacza zawartość komórki pamięci o adresie X (np. (adres))

2. W przypadku instrukcji z kodami podanymi jako zakres np. 28-2F dla „ADD A, Rn" kod zależy od numeru rejestru Rn, tak więc dla rejestrów R0...R7 występujących w takich instrukcjach będą odpowiednio przyporządkowane odpowiednio kolejne kody: 28 - gdy ADD A,R0 ... 2F - gdy ADD A,R7, itd.

3. Oznaczenia typu: *xx, xx yy, xxxx, xxx* oznaczają występowanie i kolejność argumentów które powinny znaleźć się po kodzie mnemonika. Należy je rozumieć następująco:
- „xx" - po kodzie mnemonika powinien znaleźć się 8-bitowy argument (adres komórki lub stała)
- „xxx" - oznacza 11 bitowy adres (dla mnemoników ACALL i AJMP)
- „xxxx" - oznacza 16 bitowy adres
- „xx yy" - oznacza że po kodzie mnemonika powinny znaleźć się kolejno jak w instrukcji dwa jej argumenty np. dla „MOV adres, dana" będzie: *75 adres1 dana*. Jeśli np. adres=54h, dana=13h to instrukcję można zapisać jako ciąg bajtów: *75 54 13*
- „yy xx" - uwaga jak wyżej z ta różnicą że kolejno występujące w instrukcji argumenty należy zamienić miejscami tłumacząc polecenie na ciąg bajtów
np. dla „MOV adres1, adres2" będzie: *85 adres2 adres1*. Jeśli np. adres1=12h, adres2=34h, to instrukcję można zapisać jako ciąg: *85 23 12*
- „oo" - oznacza 8-bitowe przesunięcie (ofset). Ofset jest liczbą zapisaną w kodzie U2 (uzupełnienie do 2) i oznacza przesunięcie względne od bieżącej wartości licznika rozkazów.
Ręcznie można je wyznaczyć licząc ilość bajtów kodu pomiędzy a miejscem skoku (etykietą) a bieżącą instrukcją (włącznie). Następnie liczbę tą zapisujemy w kodzie U2 korzystając z zależności:
U2ofset = 256 - ofset - jeżeli skok jest „w górę" lub
U2ofset = ofset - jeżeli skok jest w dół
Np. jeżeli policzona ilość bajtów jest równa 10 (0Ah) to przy skoku „w górę"
U2ofset = 100h - 0Ah = F6h, zaś w dół po prostu U2ofset = 0Ah

Uwagi:

(1)* w instrukcji skoku ACALL kod rozkazu zależy od 3 najstarszych bitów 11-bitowego adresu czyli A10,A9 i A8. Argumentem instrukcji jest natomiast młodszy bajt adresu skoku - czyli bity A7...A0. Schemat dwóch bajtów tej instrukcji jest następujący:

A10 A9 A8 1 0 0 0 1 -> kod instrukcji
A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 -> argument

gdzie A10...A0 to 11 bitowy adres skoku. Dlatego w zależności od A10...A8 kodów instrukcji ACALL jest osiem: 11h, 21h, 51h, 71h, 91h, B1h, D1h, F1h. Warto zauważyć że instrukcja ta ma zastosowanie jedynie w pierwszych 2 kB kodu programu, (adresy: 0000h - 07FFh). W przypadku użycia jej poza tym adresem kompilator zgłosi błąd.

(2)* w przypadku instrukcji AJMP sytuacja jest taka sama jak w przypadku mnemonika ACALL różni się jedynie schemat pierwszego bajtu instrukcji

A10 A9 A8 0 0 0 0 1 -> kod instrukcji
A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 -> argument

Stąd osiem kodów tej instrukcji: 01h, 21h, 41h, 61h, 81h, A1h, C1h, E1h wraz z następującym po nim bajtem młodszej części 11-bitowego adresu skoku. Uwagi do zastosowania takie same jw.

LISTA REJESTRÓW SPECJALNYCH SFR PROCESORA 8051 /2

PSW SŁOWO STANU PROGRAMU (adresowany bitowo)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	adres
C	AC	F0	RS1	RS0	OV	-	P	D0h

C (PSW.7) Znacznik przeniesienia
AC (PSW.6) Znacznik przeniesienia pomocniczego
F0 (PSW.5) Znacznik programowy ogólnego przeznaczenia
RS1 (PSW.4) Starszy bit 2-bitowego wskaźnika zbioru rejestrów roboczych
RS0 (PSW.3) Młodszy bit 2-bitowego wskaźnika zbioru rejestrów roboczych
OV (PSW.2) Znacznik nadmiaru
(PSW.1) Nie używane
P (PSW.0) Znacznik parzystości (P=1 gdy parzysta liczba 1-nek w Acc)

RS1	RS0	Bank rejestrów	Adresy
0	0	0	00h...07h
0	1	1	08h...0Fh
1	0	2	10h...17h
1	1	3	18h...1Fh

PCON SŁOWO STERUJĄCE ZASILANIEM

SMOD		-			GF1	GF0	PD	IDL	adres 87h

SMOD Bit sterujący podwojeniem prędkości transmisji UART
- Nie używane
- Nie używane
- Nie używane
GF1 Znacznik programowy ogólnego przeznaczenia (tylko w CMOS)
GF2 Znacznik programowy ogólnego przeznaczenia (tylko w CMOS)
PD Bit sterujący trybem obniżonego poboru mocy („Power down")
IDL Bit sterujący trybem jałowym procesora („Idle mode")

Uwaga: jeżeli jednocześnie ustawimy bity PD i IDL, priorytetowym będzie bit PD

IE REJESTR MASEK PRZERWAŃ (adresowany bitowo)

AF	AE	AD	AC	AB	AA	A9	A8	adres
EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	A8h

EA (IE.7) Bit blokujący wszystkie przerwania (EA=0), lub zezwalający na nie (EA=1)
- (IE.6) Nie używane
ET2 (IE.5) Bit zezwolenia na przerwanie od timera T2 (tylko w 8052 i pochodnych)
ES (IE.4) Bit zezwolenia na przerwanie z portu transmisji szeregowej
ET1 (IE.3) Bit zezwolenia na przerwanie przy przepełnieniu timera T1
EX1 (IE.2) Bit zezwolenia na przerwanie zewnętrzne INT1
ET0 (IE.1) Bit zezwolenia na przerwanie przy przepełnieniu timera T0
EX0 (IE.0) Bit zezwolenia na przerwanie zewnętrzne INT0

Tabela wektorów przerwań

Źródło przerwania	Wektor
od INT0	0003h
od T0	000Bh
od INT1	0013h
od T1	001Bh
od uART	0023h
od T2 (*)	002Bh

(*) tylko w procesorach 8052 pochodnych

IP REJESTR PRIORYTETU PRZERWAŃ (adresowany bitowo)

BF	BE	BD	BC	BB	BA	B9	B8	adres
	-	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	B8h

- (IP.7) Nie używane
- (IP.6) Nie używane
PT2 (IP.5) Bit priorytetu przerwania od timera T2 (tylko w 8052 i pochodnych)
PS (IP.4) Bit priorytetu przerwania od portu transmisji szeregowej
PT1 (IP.3) Bit priorytetu przerwania od timera T1
PX1 (IP.2) Bit priorytetu przerwania zewnętrznego INT1
PT0 (IP.1) Bit priorytetu przerwania od timera T0
PX0 (IP.0) Bit priorytetu przerwania zewnętrznego INT0

Uwaga: kolejność priorytetów przy IP=00h lub IP=FFh jest taka jak w tabeli wektorów przerwań, tzn. im mniejszy wektor przerwania tym wyższy priorytet

TCON REJESTR STEROWANIA UKŁADEM CZASOWO-LICZNIKOWYM ORAZ PRZERWANIAMI ZEWNĘTRZNYMI (adresowany bitowo)

8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	adres
TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0	88h

TF1 (TCON.7) Znacznik przepełnienia licznika T1. Ustawiany sprzętowo sygnałem przepełnienia licznika, jest sygnałem zgłoszenia przerwania. Zerowany automatycznie po przyjęciu przerwania
TR1 (TCON.6) Bit sterujący pracą licznika T1. Może być zmieniany programowo. Ustawienie (TR1=1) powoduje dołączenie, zerowanie (TR1=0) - odłączenie zliczanego sygnału od licznika
TF0 (TCON.5) Znacznik przepełnienia licznika T0. Ustawiany sprzętowo sygnałem przepełnienia licznika, jest sygnałem zgłoszenia przerwania. Zerowany automatycznie po przyjęciu przerwania
TR0 (TCON.4) Bit sterujący pracą licznika T0. Może być zmieniany programowo. Ustawienie (TR0=1) powoduje dołączenie, zerowanie (TR0=0) - odłączenie zliczanego sygnału od licznika
IE1 (TCON.3) Znacznik zgłoszenia przerwania zewnętrznego INT1. Ustawiany sprzętowo po wykryciu przerwania na wejściu INT1 procesora, zerowany automatycznie po przyjęciu przerwania
IT1 (TCON.2) Bit sterujący sposobem zgłaszania przerwania zewnętrznego INT1. Ustawienie go (IT1=1) powoduje przyjęcie przerwania przy opadającym zboczu sygnału na tym wejściu, wyzerowanie (IT1=0) - przy poziomie niskim
IE0 (TCON.1) Znacznik zgłoszenia przerwania zewnętrznego INT0. Ustawiany sprzętowo po wykryciu przerwania na wejściu INT0 procesora, zerowany automatycznie po przyjęciu przerwania
IT0 (TCON.0) Bit sterujący sposobem zgłaszania przerwania zewnętrznego INT0. Ustawienie go (IT0=1) powoduje przyjęcie przerwania przy opadającym zboczu sygnału na tym wejściu, wyzerowanie (IT0=0) - przy poziomie niskim

TMOD REJESTR STERUJĄCE PRACĄ UKŁADU CZASOWO-LICZNIKOWEGO T0 i T1

licznik T1				licznik T0				adres
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0	89h

GATE Bit sterujący uaktywnieniem bramkowania licznika
gdy GATE = 0 to licznik pracuje gdy TRi = 1
gdy GATE = 1 to licznik pracuje gdy TRi = 1 i INTi = 1
gdzie liczba i = 0 dla licznika T0 lub i = 1 dla licznika T1
C/T Bit określający funkcję układu licznikowego
C/T = 0 to układ licznikowy pracuje jako czasomierz taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym o częstotliwości fxtal/ 12 (fxtal - częstotliwość kwarcu)
C/T = 1 to układ pracuje jako licznik impulsów zewnętrznych z wejścia Ti, gdzie i = 0 dla licznika T0 lub i = 1 dla licznika T1
M1 Starszy bit 2-bitowego słowa określającego tryb pracy licznika (T0 lub T1)
M0 Młodszy bit 2-bitowego słowa określającego tryb pracy licznika (T0 lub T1)

Tabela trybów pracy układów licznikowych

M1	M0	Tryb	Opis
0	0	0	8-bitowy licznik THI taktowany poprzez 5-bitowy dzielnik TLi
0	1	1	16-bitowy licznik złożony z rejestrów THi TLi
1	0	2	8-bitowy licznik TLi z automatycznym wpisywaniem wartości początkowej z THi
1	1	3	dotyczy licznika T0, kiedy to pracuje on jako dwa niezależne 8-bitowe liczniki: TL0 - sterowany za pomocą bitów sterujących licznika T0 i TH0 - sterowany za pomocą bitów licznika T1. Licznik T1 jest zatrzymany w tym trybie

T2CON REJESTR STERUJĄCY PRACĄ UKŁADU CZASOWO LICZNIKOWEGO T2 - tylko w 8x52 (adresowany bitowo)

CF	CE	CD	CC	CB	CA	C9	C8	adres
TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2	C8h

TF2 (T2CON.7) Znacznik przepełnienia licznika T2. Ustawiany sprzętowo przez sygnał przepełnienia licznika T2, zerowany tylko programowo. Znacznik nie jest ustawiany, jeżeli RCLK = 1 lub TCLK = 1 (czyli gdy licznik T2 taktuje port szeregowy)
EXF2 (T2CON.6) Znacznik ustawiany sprzętowo po wykryciu opadającego zbocza sygnału na wejściu T2EX (P1.1) tylko wtedy, kiedy bit EXEN2 = 1. Zerowany programowo. Jest sygnałem zgłoszenia przerwania
RCLK (T2CON.5) Bit sterujący zegarem odbiornika portu szeregowego. Zmieniany programowo. Jeżeli RCLK = 1 to nadajnik portu szeregowego w trybie 1 lub 3 jest taktowany sygnałem przepełnienia licznika T2
TCLK (T2CON.4) Bit sterujący zegarem nadajnika portu szeregowego. Zmieniany programowo. Jeżeli TCLK = 1 to nadajnik portu szeregowego w trybie 1 lub 3 jest taktowany sygnałem przepełnienia licznika T2
EXEN2 (T2CON.3) Bit sterujący uaktywnieniem wejścia zewnętrznego T2EX (P1.1). Zmieniany programowo. Jeżeli EXEN2 = 1 to opadające zbocze sygnału na wejściu T2EX powoduje ustawienie znacznika EXF2 oraz wpisanie do licznika T2 wartości początkowej z rejestru RLD lub zapisanie do RLD zawartości T2, zgodnie z wartością bitu CP/RL2. Jeżeli EXEN2 = 0 to wszelkie zmiany na wejściu T2EX są ignorowane
TR2 (T2CON.2) Bit sterujący pracą licznika T2. Zmieniany programowo. Gdy TR2 = 0 to licznik jest zatrzymany, gdy TR2 = 1 to licznik pracuje
C/T2 (T2CON.1) Bit sterujący wyborem funkcji licznika T2. Zmieniany programowo.
Gdy C/T2 = 0 licznik T2 pracuje jako czasomierz taktowany sygnałem zegarowym fxtal/ 12, gdzie fxtal - częstotliwość kwarcu.
Gdy C/T2 = 1 licznik T2 zlicza impulsy zewnętrzne z wejścia T2 (P1.0)
CP/RL2 (T2CON.0) Bit sterujący wyborem trybu pracy licznika T2. Zmieniany programowo.
Gdy CP/RL2 = 0 T2 pracuje jako 16-bitowy licznik z automatycznym ładowaniem wartości początkowej z rejestrów RLD (RLDH, RLDL), przy opadającym zboczu sygnału na wejściu T2EX (P1.1)
Gdy CP/RL2 = 1 T2 pracuje jako 16-bitowy licznik z zapisywaniem zawartości do RLD (RLDH, RLDL) przy opadającym zboczu sygnału na wejściu T2EX (P1.1)
Jeżeli RCLK = 1 lub TCLK = 1 to bit ten jest nieaktywny a T2 pracuje w trybie automatycznego ładowania wartości początkowej z RLD przy przepełnieniu licznika

T2MOD DODATKOWY REJESTR STERUJĄCY PRACĄ UKŁADU CZASOWO LICZNIKOWEGO T2 - tylko w 89C52 lub podobnych

-	-	-	-	-	-	T2OE	DCEN	adres C9h

- bity 7...3 Nie wykorzystane
T2OE Bit sterujący wyjściem licznika T2. Zmieniany programowo. Ustawienie go (T2OE = 1) powoduje uaktywnienie tego wyjścia, zerowanie (T2OE = 0) zablokowanie
DCEN Dodatkowy bit konfiguracji licznika T2. Zmieniany programowo. Ustawienie go konfiguruje licznika T2 jako zliczający w górę lub w dół

SMOD REJESTR STERUJĄCY PRACĄ PORTU TRANSMISJI SZEREGOWEJ (adresowany bitowo)

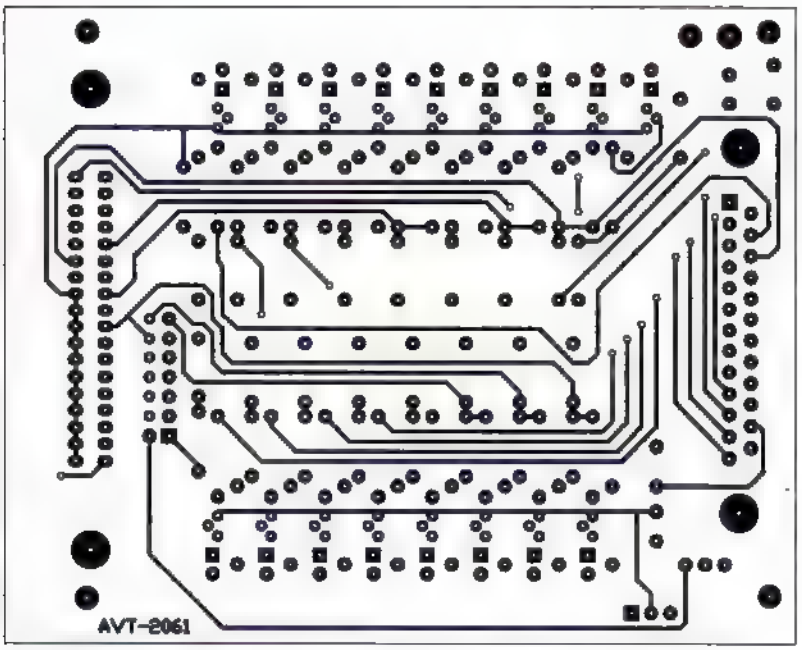
9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	adres
SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	98h

SM0 (SMOD.7) Młodszy bit 2-bitowego słowa określającego tryb pracy portu szeregowego
SM1 (SMOD.6) Starszy bit 2-bitowego słowa określającego tryb pracy portu szeregowego
SM2 (SMOD.5) Bit sterujący maskowaniem odbioru znaku. Zmieniany programowo.
Gdy SM2 = 1 to ignorowane są odebrane znaki w których w trybie 2 i 3 dziewiąty bit (DB8 danych jest zerem a w trybie 1 nie został wykryty bit stopu. W trybie pracy 0 bit powinien być wyzerowany (SM2 = 0)
REN (SMOD.4) Bit sterujący uaktywnieniem odbiornika. Ustawiany programowo. Dla REN = 1 odbiornik jest aktywny, dla REN = 0 zablokowany
TB8 (SMOD.3) Dziewiąty bit nadawanego znaku. Zmieniany programowo. Ma znaczenie w trybach 2 i 3 pracy układu transmisji szeregowej.
RB8 (SMOD.2) Dziewiąty bit odebranego znaku. Ilość układ pracuje w trybach 2 i 3. W trybie 1 do tego bitu wpisywany jest bit stopu a w trybie 0 bit nie jest używany.
TI (SMOD.1) Znacznik wysłania znaku. Ustawiany sprzętowo a zerowany tylko programowo. Znacznik jest ustawiany automatycznie po zakończeniu wysyłania znaku wpisanego do bufora SBUF. Może być sygnałem zgłoszenia przerwania (EA = 1 i ES = 1)
RI (SMOD.0) Znacznik odebrania znaku. Ustawiany sprzętowo a zerowany tylko programowo. Znacznik jest ustawiany automatycznie po odebraniu znaku. Może być sygnałem zgłoszenia przerwania (EA = 1 i ES = 1)

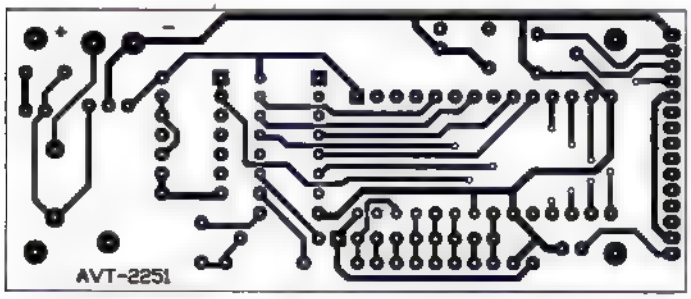
Tryby pracy portu szeregowego

SM0	SM1	Tryb	Opis	Prędkość transmisji
0	0	0	8-bitowy rejestr przesuwający	fxtal /12
0	1	1	8-bitowy UART (transmisja asynchroniczna)	ustalana programowo
1	0	2	9-bitowy UART (transmisja asynchroniczna)	fxtal /64 lub fxtal /32
1	1	3	9-bitowy UART (transmisja asynchroniczna)	ustalana programowo

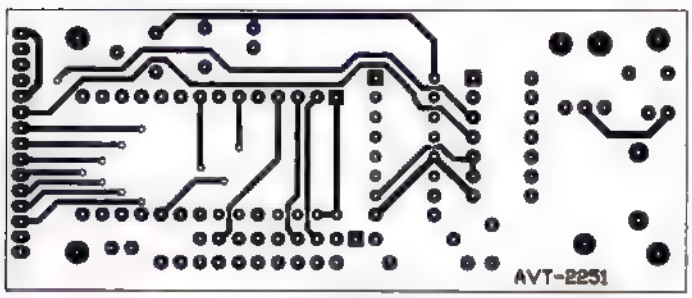
Wszystkie płytki – widok od strony ścieżek



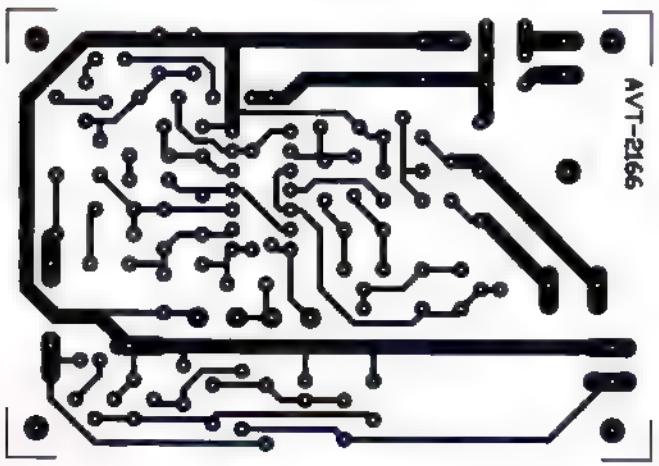
Monitor interfejsu Centronics (strona elementów) – EdW 9/97



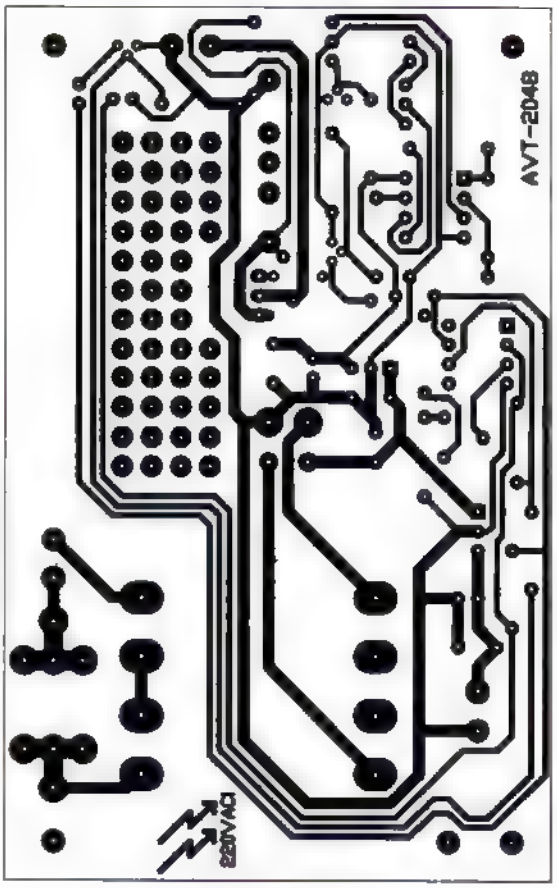
Sterownik wyświetlacza alfanumerycznego (strona ścieżek) – EdW 11/97



Sterownik wyświetlacza alfanumerycznego (strona elementów) – EdW 11/97



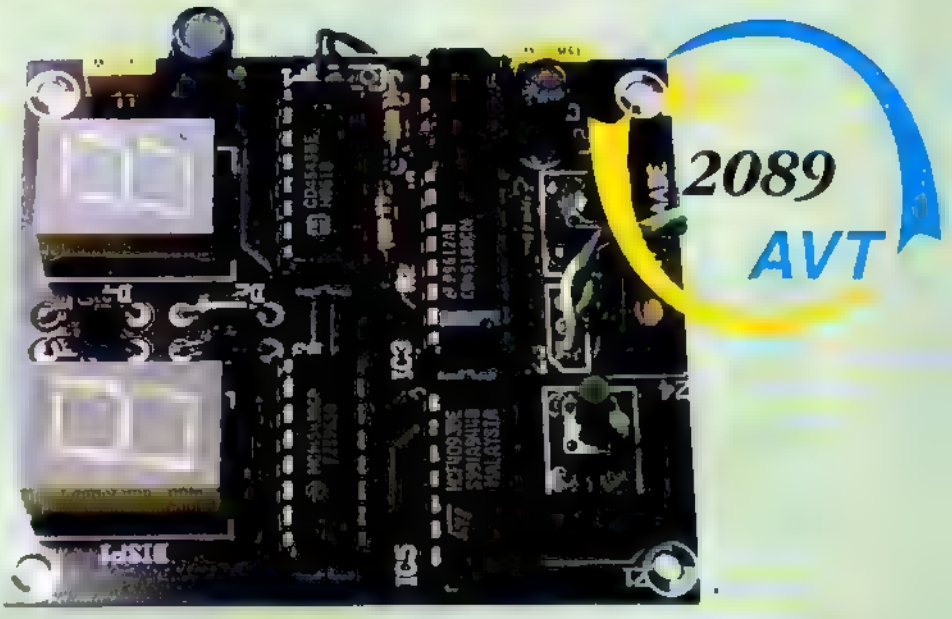
System ochrony garażu (strona ścieżek) – EdW 10/97



„Obciążacz" (strona ścieżek) – EdW 10/97

Pozostałe płytki zostaną zamieszczone w następnych numerach EdW.

Strzelnica sportowa ze wskaźnikiem laserowym



Do czego to służy?

Sport strzelecki, broń palna zawsze cieszyły się zainteresowaniem brzydszej połowy ludzkości. Może nawet nie tylko brzydszej, bo ślicznej Pani Renaty, naszej uroczej Złotej Medalistki z Atlanty, której autor jest oddanym wielbicielem, do tej grupy raczej zaliczyć nie można. Tak czy inaczej, trudno sobie nawet wyobrazić mężczyznę, który od czasu do czasu nie miałby ochoty „sobie postrzelać".

Zaprojektowane, wykonane i przetestowane w Pracowni Konstrukcyjnej AVT urządzenie może służyć następującym celom:

1. Zbudowaniu prostej, służącej zabawie i rekreacji strzelnicy. Do wykonania takiego urządzenia potrzebny nam będzie jeden tylko kosztowny element: dioda laserowa z układem optycznym lub wskaźnik laserowy. Zadowolimy się prostą imitacją broni strzeleckiej, nawet dziecinną zabawką.
2. Zbudowaniu profesjonalnego układu służącego szkoleniu sportowców czy nawet pracowników ochrony. Jeżeli raz zbudujemy naszą strzelnicę, to koszt jej eksploatacji będzie praktycznie zerowy. Jeżeli jednak mamy zamiar zbudować profesjonalną strzelnicę, wykorzystującą oryginalną broń sportową, to nie obędzie się bez pomocy rusznikarza. Autor, pomimo że zawsze było to jego marzeniem, nigdy nie uczęszczał na polowania. Należy jednak sądzić, że nasza strzelnica może się spotkać z zainteresowaniem myśliwych.

Strzelnica była testowana na odległość maks. 20 m. Należy się jednak spodziewać, że przy precyzyjnym zgraniu lasera z przyrządami celowniczymi możliwe będzie strzelanie na znacznie większe odległości.

Nie łatwo jest tutaj opędzić się od jednej refleksji: przecież doskonalenie sztuki strzeleckiej, konstruowanie nowych, coraz bardziej doskonałych celowników służy nie tylko celom sportowym. Służy także, a może nawet głównie zabijaniu ludzi. Czy więc nam, nie tylko technikom, ale przede wszystkim humanistom przystoi zajmować się takimi sprawami? Przecież nasza strzelnica tak bardzo przypomina laserowy celownik umożliwiający zabicie człowieka z nieosiągalną dotąd precyzją! Autor z całym przekonaniem twierdzi, że nie ma nic niestosownego w podjęciu tego tematu.

Zostawmy jednak na boku te odległe od tematu rozważania. Naszym celem jest skonstruowanie układu służącego rozrywce i ćwiczeniom sportowym, nic więcej. Podczas projektowania układu ogromny nacisk położony został na jego prostotę i taniość. Diody laserowe z układem optycznym są elementami bardzo kosztownymi, tak więc pozostałe elementy będą tanie i łatwe do zdobycia. Zamiast diody z układem optycznym możemy przy budowaniu strzelnicy wykorzystać gotowy wskaźnik laserowy, dostępny w ofercie handlowej AVT. Przy odrobinie zręczności wskaźnik taki można adoptować do naszych potrzeb, bez rezygnacji z jego pierwotnego przeznaczenia.

Jak to działa?

Schemat elektryczny strzelnicy pokazany został na **rysunku 1**. Omówimy teraz jego trzy, wyraźnie wyodrębnione na schemacie bloki funkcjonalne.

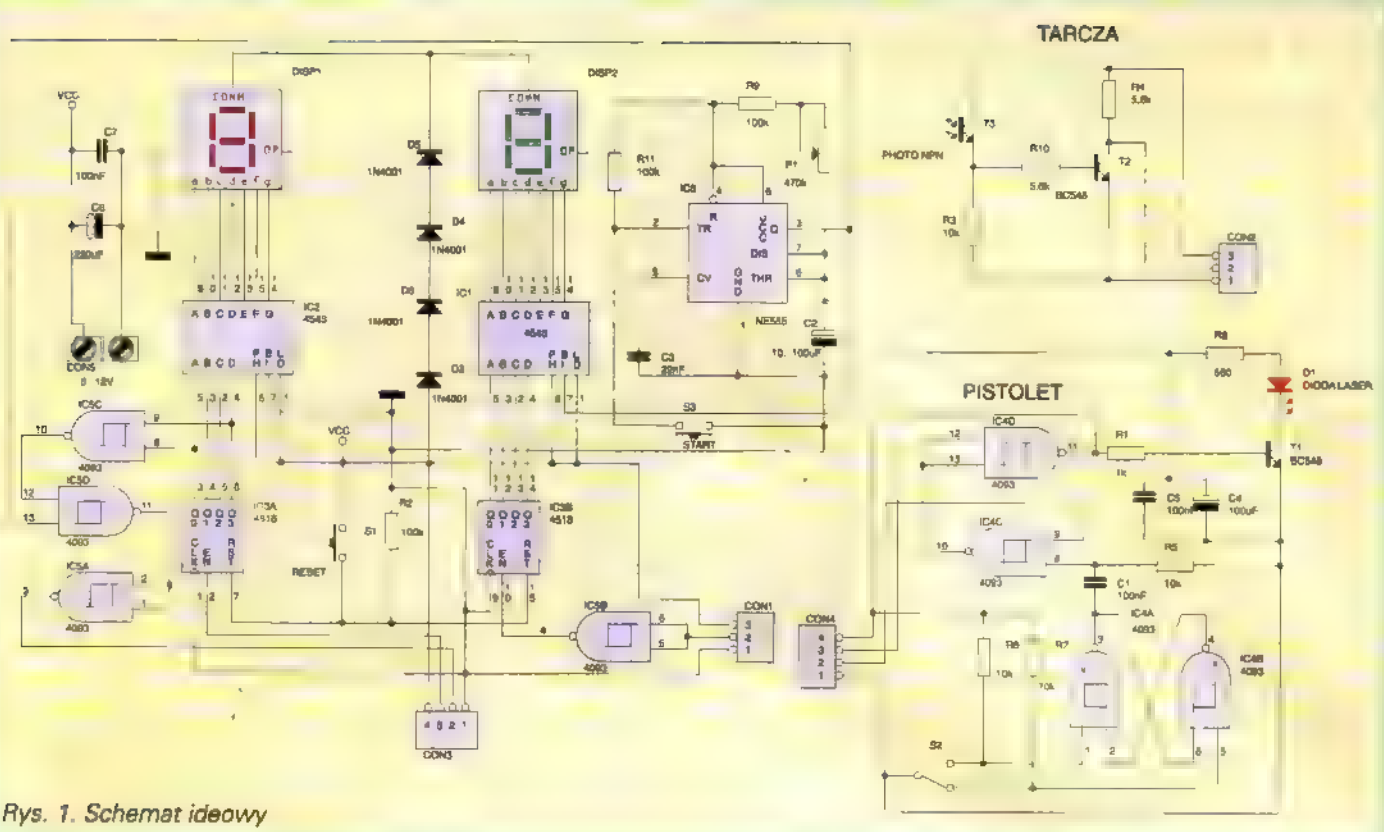
Pierwszą, najbardziej rozbudowaną częścią strzelnicy jest układ zliczający strzały i rejestrujący trafienia. Omawianie tego fragmentu rozpoczniemy od momentu włączenia zasilania. W tym momencie liczniki IC3A i IC3B mogą znaleźć się w stanie przypadkowym i niekiedy może okazać się potrzebne naciśnięcie przycisku RESET. Zapalają się wtedy obydwa wyświetlacze siedmiosegmentowe, wyświetlając cyfrę 0. Nasza strzelnica jest gotowa do przeprowadzenia pierwszych strzelań. Naciśnięcie przycisku START wywoła następujące zjawiska

1. Monowibrator zbudowany na układzie IC6 – NE555 rozpocznie generowanie impulsu, którego czas trwania określony jest pojemnością C2 i rezystancją R9 + P1. Jest to czas, jaki ma ćwicząca osoba na oddanie 9 strzałów. Może on być zmieniany w szerokich granicach za pomocą potencjometru P1 oraz przez dobór pojemności C2. Jest oczywiste, że ustawiając ten czas kierujemy się umiejętnościami strzelającego.
2. Stan wysoki z wyjścia Q IC6 zostaje podany na wejście BI dekodera BCD – kod wyświetlacza siedmiosegmentowego IC1. Spowoduje to wygaszenie wskaźnika DISP2: niech wyniki ćwiczenia pozostaną tajemnicą aż do zakończenia strzelania.
3. Stan wysoki podany zostaje także na wejście 13 bramki IC5D i w konsekwencji na jej wyjściu powstaje stan niski, który po zanegowaniu przez bramkę IC5A doprowadzony zostaje do drugiego bloku funkcjonalnego układu – części umieszczonej umownie w pistolecie.

Bramka IC4C była, jak dotąd zamknięta. Podanie na jej wejście 9 stanu wysokiego z wyjścia bramki IC5A spowoduje jej otworzenie. Jeżeli teraz naciśniemy na przycisk S2, będący spustem naszej broni, to przerzutnik R-S zbudowany z bramek IC4A i IC4B zmieni swój stan i na wejście 8 bramki IC4C przedostanie się krótki impuls dodatni, powodując powstanie na jej wyjściu impulsu ujemnego, który zostanie następnie zanegowany przez bramkę IC4D. Krótkotrwała obecność stanu wysokiego na wyjściu IC4D spowoduje następujące zjawiska

1. Krótkotrwałe spolaryzowanie bazy tranzystora T1, który zasili przez chwilę diodę laserową D1.
2. Przedostanie się krótkiego impulsu dodatniego na wejście licznika IC3A spowoduje zwiększenie się jego zawartości o 1. Licznik ten zlicza oddane strzały i sprawdza, czy aby nie skończyła nam się „amunicja".

Podczas jednego ćwiczenia mamy do dyspozycji 9 „naboi". Każde oddanie



Rys. 1. Schemat ideowy

strzału powoduje zwiększenie stanu licznika IC3A o 1. Dziewiąty impuls na jego wejściu powoduje powstanie na jego wyjściach stanów logicznych 1001(BIN), a w konsekwencji stanu niskiego na wyjściu bramki IC5C. Warunkiem niezbędnym dla dalszego strzelania jest stan wysoki na wyjściu IC5A, tak więc nasza broń zostanie zablokowana, nawet w przypadku kiedy pozostało nam jeszcze trochę czasu na zakończenie strzelania. Trudno, amunicja się skończyła!

Ćwiczenie w strzelaniu może zakończyć się jeszcze w drugi sposób. Jeżeli strzelec zbyt długo celował i zwlekał z oddawaniem strzałów, to generowanie impulsu przez IC6 może zakończyć się nawet przed wyczerpaniem „amunicji". Stan niski na wejściu bramki IC5D spowoduje zablokowanie broni, a także zapalenie wyświetlacza DISP2, rejestrującego trafne strzały.

Przejdźmy teraz do ostatniej części opisu i dowiedzmy się, skąd układ strzelnicy wie, czy trafiliśmy w cel , czy nie. Dioda laserowa D1 połączona jest nie, nie z lufą broni, ale z przyrządami celowniczymi (w dalszej części artykułu dowiemy się, jakie zasady rządzą mocowaniem diody laserowej do broni). Jeżeli strzelec nie wypalił „Panu Bogu w okno", to krótkotrwały, bardzo intensywny błysk oświetlił fototranzystor T3, zamocowany w centrum celu. Konsekwencją tego faktu było krótkotrwałe przewodzenie tranzystora T2 i powstanie dodatniego impulsu na wyjściu bramki IC5B Podane tego impulsu na wejście EN licznika IC3B powoduje zliczenie jednego trafienia.

Po zakończeniu ćwiczenia i odczytaniu wyników resetujemy przyciskiem S1 nasz układ i przystępujemy do dalszego treningu.

Montaż i uruchomienie

Na rysunkach 2a, 2b, 2c przedstawione zostały mozaiki ścieżek płytek drukowanych oraz rozmieszczenie na nich elementów. Największa płytka wykonana została na laminacie dwustronnym, a pozostałe na jednowarstwowym. Montaż części elektronicznej układu wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na wyświetlaczach i kondensatorach elektrolitycznych. Pod układy scalone dobrze jest zastosować podstawki.

Układ zmontowany ze sprawdzonych elementów działa natychmiast poprawnie, nie wymagając jakiejkolwiek regulacji czy tez uruchamiania. Strzelnica może być zasilana z zasilacza prądu stałego, najlepiej stabilizowanego o napięciu 6 12V i wydajności prądowej ok. 200mA.

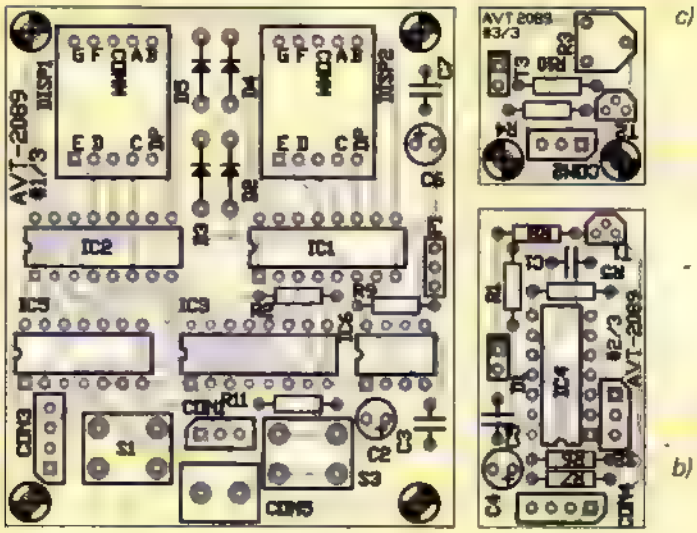
A teraz najstraszniejsze: jak to wszystko „zebrać do kupy"?

Płytka drukowana głównej części strzelnicy nie została zwymiarowana pod żadną konkretną obudowę, niemniej w ofercie handlowej AVT zajdzie się wiele obudów, w których bez trudu możemy zamocować -płytkę, wykonując jedynie otwory pod wyświetlacze i przyciski sterujące. Malutką płytkę z fototranzystorem mocujemy w centrum dowolnie wykonanej tarczy, pamiętając aby fototranzystor osłonięty był przed zbyt silnym światłem. Płytka z układem IC4D musi znaleźć swoje miejsce albo wewnątrz makiety broni, albo musi być jakoś zamocowana do broni prawdziwej, oczywiście w odpowiedniej obudowie.

Jak już wspomniano, jako element wykonawczy strzelnicy mozemy zastosować diodę laserową zblokowaną z układem optycznym albo gotowy, kompletny wskaźnik laserowy. Autor stanowczo odradza swoim Czytelnikom dokonywania eksperymentów z samodzielnym wykonaniem układu optycznego, chyba że ktoś jest znakomitym mechanikiem i ma dostęp do dobrze wyposazonego warsztatu.

D'odę laserową z układem optycznym musimy pewnie zamocować w rur-

JAMAX
ELECTRONICS
Magazyn: Pn. - Pt. od 8[00] do 15[00]
ul. Pogonowskiego 12
01-564 Warszawa tel./fax 38-19-30
HANDEL HURTOWY
ELEMENTAMI ELEKTRONICZNYMI
- Diody
- Przekaźniki
- Transoptory
- Tranzystory
- Tyrystory, triaki
- Układy scalone
Około 1000 pozycji w magazynie
po atrakcyjnych cenach
Szeroki asortyment elementów
z upłynnień produkcyjnych i demontażu



Rys. 2. Schemat montazowy

ce, która następnie zostanie przymocowana do przyrządów celowniczych broni. Solidne wmontowanie tak delikatnego elementu jakim jest dioda laserowa w rurkę z całą pewnością będzie zadaniem bardzo kłopotliwym, tak więc godne polecenia wydaje się być sprawdzone przez autora rozwiązanie: wykorzystanie gotowego wskaźnika laserowego, normalnie znajdującego zastosowanie podczas wykładów czy prezentacji. Rozwiązanie takie warto wziąć pod uwagę z jednego jeszcze powodu: nie musimy bynajmniej uszkadzać czy w znaczący sposób przerabiać wskaźnika. **Rysunek 3** najlepiej ilustruje, w jaki sposób należy dołączyć przewody zasilające diodę laserową, wykorzystując w tym celu dwie rozładowane (można nawet poświęcić dobre) bateryjki normalnie zasilające wskaźnik.

Niezależnie jaką wybraliśmy metodę, leży teraz przed nami rurka, którą musimy odpowiednio połączyć z bronią. Zamocowanie naszego lasera do lufy lub w samej lufie byłoby błędem z prostego powodu: lufa broni palnej nigdy nie jest wycelowana w punkt, w który trafi kula. Pocisk wystrzelony z jakiejkolwiek broni palnej porusza się po krzywej, zwanej krzywą balistyczną (patrz **rysunek 4**), natomiast promień lasera wyznacza idealną (no, może pan Einstein miałby tu jakieś drobne zastrzeżenia) linię prostą. Tak więc laser powinien być zamocowany do przyrządów celowniczych, chyba że użyjemy broni lub jej makiety, która takich przyrządów

Rys. 3

nie posiada lub posiada w formie szczątkowej (np. większość rewolwerów).

Układ modelowy został w braku dostępu do broni sportowej przetestowany na zabawce – prymitywnej makiecie legendarnego Winchestera. Czytelnicy, którzy posiadają prawdziwą broń sportową, wyposażoną w dobrej jakości przyrządy celownicze, mogą wykonać strzelnicę o znakomitej precyzji. Jeżeli jednak będziemy chcieli posiadać urządzenie w pełni profesjonalne, to autor radzi skorzystać z pomocy rusznikarza. Zastosowanie kupionej w sklepie zabawki jest rozwiązaniem najgorszym. Jeżeli więc nie posiadamy broni sportowej, to warto odwiedzić sklep z zaopatrzeniem dla modelarzy. Można tam niekiedy kupić zestawy do sklejania makiet broni, odwzorowujące przyrządy celownicze tej broni z perfekcyjną jakością. Stosując taką makietę należy koniecznie pomyśleć o jej dociążeniu, np. za pomocą kształtek uformowanych z dużych ciężarków wędkarskich.

Zamocowanie przełącznika S2 i mechaniczne połączenie go ze spustem dowolnego rodzaju broni nie powinno chyba sprawić większego kłopotu nawet niezbyt zaawansowanym w mechanice konstruktorom. Jako S2 w każdym przypadku musimy zastosować chwilowy przełącznik, o wyraźnie wyczuwalnym (a jeszcze lepiej słyszalnym) momencie przełączenia.

Niezależnie od rodzaju zastosowanej diody laserowej, rodzaju broni i sposobu ich połączenia musimy dokonać zgrania przyrządów celowniczych z laserem. Najlepiej jest to zrobić posługując się imadłem ślusarskim, w które mocno wkręcamy broń, wycelowaną w odległy o kilka – kilkanaście metrów arkusz papieru. Następnie, patrząc poprzez przyrządy celownicze zaznaczamy na papierze punkt, w jaki zostały wycelowane (konieczna pomoc drugiej osoby). Ostatnią czynnością będzie takie ustawienie i trwałe zamocowanie lasera, aby plamka świetlna padała dokładnie na zaznaczony punkt.

Nasz układ, poza licznymi zaletami, posiada także jedną, dość istotną wadę. Rejestruje wyłącznie „trafienia w dziesiątkę", całkowicie ignorując strzały trafiające w jakiekolwiek inne miejsce na tarczy. Zbudowanie układu, który reagowałby na trafienia w koncentryczne kręgi tarczy strzeleckiej jest oczywiście możliwe, ale jest to zadanie bardzo trudne i skomplikowane. A może ktoś z Czytelników jest odmiennego zdania?

Zbigniew Raabe

Rys. 4.

Wykaz elementów

Rezystory
P1 470k/A
R1: 1kΩ
R2, R9, R11 100kΩ
R3, R5, R6 R7 10kΩ
R10, R4 5,6kΩ
R8: 560Ω

Kondensatory
C1, C5, C7 100nF
C2 10 100µF/16 (w kicie 100µF)
C3: 22nF
C4: 100µF/16
C6: 220µF/16

Półprzewodniki
DISP1, DISP2: wyświetlacze 7 segment LED wsp. anoda
D1 dioda laserowa z optyką lub wskaźnik laserowy (nie wchodz w skład kitu)
D2, D3, D4, D5. 1N4001 lub odpowiednik
IC2, IC1: 4543
IC3 4518
IC4, IC5 4093
IC6 NE555
T1, T2 BC548 lub odpowiednik
T3 fototranzystor

Pozostałe
CON1, CON2 złącze 3 pinowe
CON3,CON4 złącze 4 p.nowe
CON5. ARK2
S1, S3 przyciski typu RESET lutowane w płytkę
S2 przełącznik chwilowy
Uwaga: jako CON1 CON4 należy wykonać połączenia przewodem 4 żyłowym (3)

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2089.

Generator VXO-VCO/2m

Do czego to służy?

Wielu licencjonowanych krótkofalowców, którzy z różnych powodów nie mogą pracować na fabrycznym sprzęcie wyprodukowanym przez renomowane firmy zagraniczne, próbuje wykorzystywać sprzęt demobilowy, wycofywany z różnych służb (kolej, wojsko, policja, pogotowie, straż...). Jak wiadomo, trwająca od kilku lat wymiana sprzętu łączności w ww firmach spowodowana jest zarówno długą eksploatacją i przestarzałą konstrukcją dotychczas stosowanych urządzeń, jak i zmianą przepisów o podziale częstotliwości radiowych. Z tego też powodu do krótkofalowców docierają przeróżne radiotelefony FM, które po naprawach i niewielkich zmianach, polegających przede wszystkim na przystosowaniu do zakresów amatorskich (głównie 2m), mogą być z powodzeniem wykorzystane nawet przez zaawansowanych krótkofalowców.

Największy problem przy przystosowywaniu popularnych radiotelefonów do pracy w pasmie 2m/FM polega głównie na braku odpowiednich rezonatorów kwarcowych Wprawdzie można je zamówić bezpośrednio w warszawskim zakładzie OMIG S.A., lecz przy obsadzeniu wszystkich kanałów koszty sięgają rzędu kilkaset złotych, co dla wielu jest kwotą zbyt wysoką, zwłaszcza jeżeli weźmiemy jeszcze pod uwagę nakład pracy przy strojeniu urządzenia. Można również pokusić się o syntezę częstotliwości, lecz dla wielu początkujących radioamatorów jest to układ zbyt skomplikowany.

Poniżej prezentujemy naszym Czytelnikom inne rozwiązanie: coś niezwykle prostego i taniego, ale także skutecznego. Chodzi tutaj o zastosowanie prostych układów VXO (w miejsce generatora nadajnika) i VCO (w miejsce generatora odbiornika). Oprócz opisu konstrukcji takich układów zostaną również podane uniwersalne wskazówki pomocne przy przestrajaniu radiotelefonów na pasmo 2m.

Warto wiedzieć, że z dostępnych starszych typów radiotelefonów krajowej produkcji najodpowiedniejsze do przestrojenia na pasmo amatorskie 2m są urządzenia pierwotnie przystosowane do zakresów 159...174MHz oraz 148...161MHz (bardziej przydatne) z odstępem międzykanałowym 50kHz lub 25kHz. Są to radiotelefony FM typu FM-3001, FM-306, FM-315... (prod. RADMOR) czy Zew i Ton (prod. WAREL) oraz nowsze wersje.

Radiotelefony ww mają rozdzielone tory nadajnika i odbiornika (umieszczone po jednej i drugiej stronie chassis) i posiadają „+" zasilania łączony z masą urządzenia. Uproszczony schemat blokowy tych radiotelefonów, z uwzględnieniem włączenia generatorów VXO i VCO, pokazano na rysunku 1.

Jak to działa?

Na wstępie autor chciałby udowodnić, że wybór odpowiedniej częstotliwości pracy VXO-VCO nie jest w proponowanym układzie przypadkowy, lecz jest rozsądnym kompromisem pomiędzy ceną zastosowanych elementów a sposobem uruchomienia urządzenia.

Oczywiście należałoby w tej chwili odwołać się do dość skomplikowanych schematów ideowych dostępnych radiotelefonów, ale – głównie z braku miejsca w miesięczniku – musimy ograniczyć się do pokazanych schematów blokowych urządzeń.

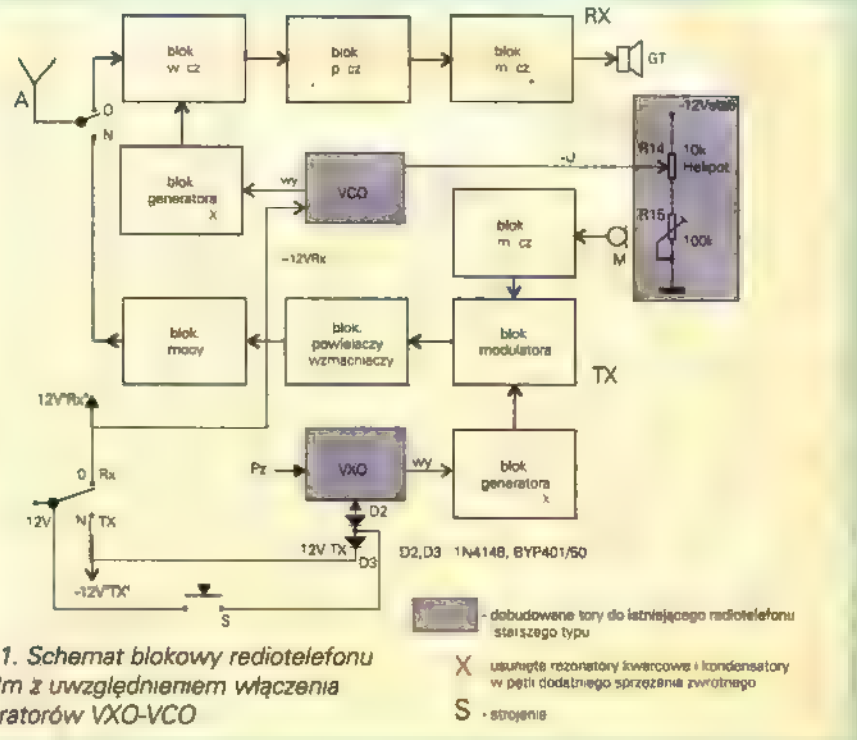
Ci, którzy analizowali konstrukcję takich urządzeń zapewne wiedzą, że układy powielania toru nadajnika są przystosowywane z reguły do 18- (rzadziej 12-) krotnego powielania, czyli w naszym przypadku częstotliwość rezonatora kwarcowego powinniśmy wyznaczyć ze wzoru:

$$fn = fwy/18 \ [MHz]$$

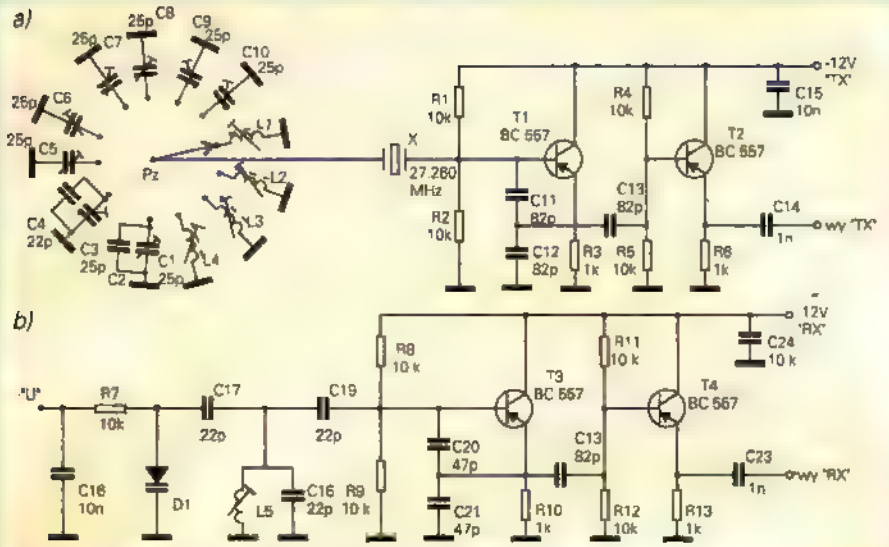
gdzie fwy=145...145,575MHz (najczęściej używany zakres FM pasma 2m)

Ze wzoru wynika, że będą potrzebne rezonatory o częstotliwości zawartej w przedziale 8,055...8,087MHz. Te wartości, jak i drugie z podziału przez 12 (12,083 do 12,131MHz) nie są proste do zdobycia. Łatwo zauważyć że w torze nadajnika można jeszcze zastosować rezonatory pracujące z powielaniem 16 krotnym czyli rezonatory na zakres 27MHz (pasmo CB). Właśnie taki rezonator został uzyty w proponowanym układzie VXO (**rysunek 2a**). Rezonatory te (do radiotelefonów CB) wzbudzane na częstotliwości podstawowej 9...MHz są produkowane w obudowach miniaturowych i stosunkowo łatwo dostępne w sklepach oraz na różnego rodzaju giełdach.

W układzie VXO dzięki zastosowaniu dodatkowych elementów włączanych



Rys. 1. Schemat blokowy rediotelefonu FM/2m z uwzględnieniem włączenia generatorów VXO-VCO



Rys. 2. Schemat elektryczny a – VXO, b – VCO

szeregowo z rezonatorem kwarcowym można za pośrednictwem tylko jednego rezonatora uzyskać pracę na kilkunastu kanałach z najczęściej używanym odstępem 25kHz. Oczywiście przy odstępie 12,5kHz uzyskamy kilkadziesiąt kanałów.

W urządzeniu modelowym autor zastosował posiadany rezonator 27,260MHz uzyskując pokrycie nadajnika w części końcowej pasma (145,275...145,550MHz), lecz Czytelnicy mogą zastosować rezonatory o mniejszej częstotliwości uzyskując inne interesujące kanały. Dla przykładu po zastosowaniu rezonatora 27,240MHz uzyska się pracę już od początku zakresu 145MHz (przemienniki FM) zaś po użyciu również popularnego rezonatora 27,12MHz – pracę w zakresie emisji cyfrowych (Packet Radio).

W zamieszczonym układzie przystosowanym do „+" na masie (tak jest właśnie w starszych spotykanych radiotelefonach FM) zastosowano tylko dwa popularne tranzystory pnp typu BC557. Tranzystor T1 pracuje w układzie generatora zaś T2 to separator w postaci wtórnika emiterowego. Niezbędne przeciąganie częstotliwości rezonatora osiągnięto za pośrednictwem dobranych elementów LC przełączanych za pośrednictwem 12. położeniowego przełącznika obrotowego do druku.

Warto przypomnieć, że dołączenie kondensatora powoduje podwyższenie częstotliwości pracy generatora zaś indukcyjności – obniżenie częstotliwości. Oczywiście wartości tych elementów nie mogą być przypadkowe bowiem przy zbyt małej pojemności układ przestanie generować drgania podobnie jak przy zbyt dużej indukcyjności.

Zakres przeciągania rezonatora kwarcowego w układzie modelowym wynosił 17,188kHz co po powieleniu 16 krotnym dało szerokość zmian częstotliwości 225kHz. Był to w zasadzie maksymalny dostępny zakres zmian przy której uzyskano w miarę stabilną częstotliwość przy wyrównanej amplitudzie sygnału wyjściowego.

Drugi z proponowanych układów (**rysunek 2b**) to przestrajany napięciowo generator oznaczany skrótem VCO.

Potrzebną wartość częstotliwości pracy tego generatora wyliczamy ze wzoru:

$$fo = (fwy-10.7)/4 \text{ [MHz]}$$

Ponieważ założono chęć odbierania sygnałów o częstotliwości zawartych w całym zakresie pasma 2m (144...146MHz) częstotliwość pracy generatora VCO powinna być zawarta w zakresie 33,325-33,825MHz. Oczywiście można zastosować inne wartości, wynikające z innej krotności powielania, ale zaproponowana wartość nie wymaga poważniejszych zmian w układzie generatora odbiornika radiotelefonu.

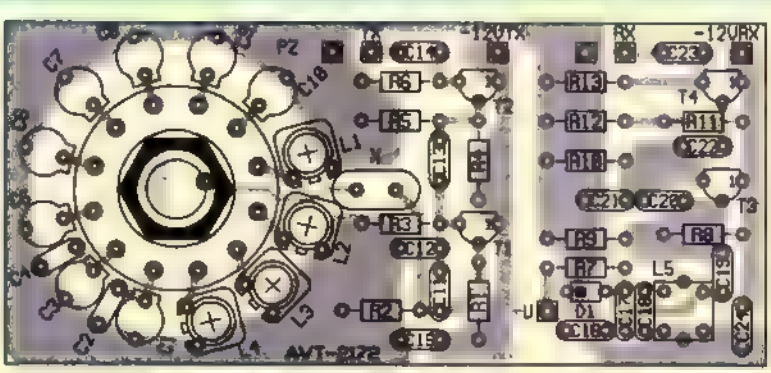
Schemat elktryczny generatora VCO jest podobny do poprzedniego układu (T3 i T4 to, odpowiednio, generator i separator), z tym że zamiast rezonatora kwarcowego zastosowano obwód rezonansowy L5 C18 przestrajany za pośrednictwem diody pojemnościowej D1 typu BB105. Wartości elementów w układzie generatora zostały tak dobrane (jak również zakres zmian napięcia za pośrednictwem potencjometru), aby w dwóch skrajnych położeniach suwaka uzyskać ww wartości częstotliwości pracy układu.

Obydwa układy muszą być zasilane z zasilacza o napięciu 12V, dobrze filtrowanym i stabilizowanym. Ponieważ układy są przewidziane do zasilana z radiotelefonu, warto wyposażyć układ w scalony stabilizator, np. typu 7912.

Montaż i uruchomienie

Obydwa generatory mogą być zmontowane na jednej płytce drukowanej przedstawionej we wkładce. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 3**. Oczywiście generator VCO może być zamontowany w radiotelefonie na oddzielnej płytce (po odcięciu zgodnie z zaznaczoną linią). Do wstępnego uruchomienia generatorów potrzebny jest w zasadzie tylko cyfrowy miernik częstotliwości o minimalnym zakresie około 35MHz. Do końcowego uruchomienia radiotelefonu najlepszy będzie miernik o zakresie co najmniej 150MHz. Zestrojenie generatora VXO polega na precyzyjnym ustawieniu trymerów oraz rdzeni w cewkach zgodnie z zamieszczoną tabelką. Celowo nie podano dokładnych danych nawojowych cewek, ponieważ z praktyki wynika, że ze względu na zastosowane rezonatory kwarcowe, typy rdzeni w korpusach itp., liczby zwojów będą różne. Niestety w tym przypadku liczbę zwojów należy dobrać doświadczalnie, kierując się wartością częstotliwości sygnału wyjściowego. Zawarte w tablicy wartości odnoszą się do egzemplarza modelowego, a Czytelnicy stosujący inne rezonatory będą musieli sobie wyliczyć potrzebne wartości częstotliwości.

Układ VCO jest prostszy w uruchomieniu, bowiem w zasadzie ogranicza się ono do ustawienia rdzenia w cewce L5 (filtr typu 7x7 o symbolu 451). Po podaniu na anodę diody D1 napięcia 12V (suwak potencjometru w górnym położeniu) należy ustawić rdzeń w cewce w taki sposób, aby uzyskać maksymalną wartość częstotliwości, czyli 33,825MHz. Dolną częstotliwość pracy należy ograniczyć za pośrednictwem dodatkowego rezystora dołączonego do zacisku potencjometru od strony masy. Jako potencjometr najlepiej zastosować wielozwojowy potencjometr typu Helipod



Rys. 3. Schemat montazowy

o wartości 10...100k/A. Oczywiście można zastosować inny układ dzielnika napięcia, np. przełącznik do zgrubnej zmiany i dodatkowy potencjometr (nawet zwykły obrotowy) do dokładnego dostrojenia.

Po uzyskaniu podanych wartości częstotliwości należy uznać, że mamy już wstępnie zestrojone generatory i możemy zamontować układ VXO-VCO do płyty czołowej urządzenia i dołączyć wyjścia generatorów przewodem ekranowanym do odpowiednich płytek generatorów (baz tranzystorów generatorów po usunięciu istniejących rezonatorów kwarcowych i kondensatorów w dzielnikach sprzężeń zwrotnych). Możemy zająć się właściwym przestrajaniem układów radiotelefonu.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek zmian w układzie powinniśmy dokonać oceny stanu technicznego radiotelefonu i usunąć widoczne niesprawności. Do pełnej analizy układu elektrycznego późniejszych regulacji będzie pomocna instrukcja techniczna danego typu radiotelefonu, zawierająca niezbędne schematy i opis procesu strojenia.

Warto na początku zwrócić uwagę na stan rdzeni ferrytowych. Do ich pokręcania należy używać tylko specjalnych wkrętaków, które w ostateczności można przygotować własnoręcznie poprzez spłaszczenie i spiłowanie kawałka drutu miedzianego o średnicy 1mm. Część stykająca się z rdzeniem musi być dobrze dopasowana (nie może zbyt luźno ani zbyt ciasno wchodzić), bowiem – jak wykazuje praktyka – ferryt bardzo łatwo pęka, a to oznacza dodatkowe kłopoty z jego usunięciem. Rdzenie w filtrach (oprócz toru p.cz., których lepiej nie ruszać) powinny dawać się swobodnie kręcić bez większych oporów. Można do każdego otworu wpuścić kroplę oliwy, która nie zaszkodzi, a zwiększy łatwość poruszania rdzeniem. Po upewnieniu się, że wszystkie moduły znajdują się na swoich miejscach oraz że nie ma przerw czy zwarć pomiędzy przewodami połączeniowymi, dołączamy dwa przewody zasilające i załączamy zasilanie (najczęściej 12,8V i 24V).

Tabela

Kanał	Fwy [kHz]	Fgen [kHz]	Xd
S11	145 275	9 079,687	L1
S12	145 300	9 081,250	L2
S13	145 325	9 082,812	L3
S14	145 350	9 084,375	L4
S15	145 375	9 085,937	C1+C2
S16	145 400	9 087,500	C3+C4
S17	145 425	9 089,062	C5
S18	145 450	9 090,725	C6
S19	145 475	9 092,187	C7
S20	145 500	9 093,750	C8
S21	145 525	9 095,312	C9
S22	145 550	9 096,875	C10

Z reguły uruchomienie radiotelefonu rozpoczyna się od strony odbiorczej, ale w tym przypadku lepiej jest najpierw uruchomić nadajnik, a dopiero później przystąpić do uruchomienia odbiornika. Ponieważ zastosowana krotność powielania nadajnika nie jest stosowana w żadnym z dostępnych radiotelefonów, musimy dokonać odpowiednich zmian w sposobie powielania.

Po naciśnięciu przycisku PTT w mikrofonogłośniku (lub zwarciu odpowiednich styków w gnieździe mikrofonu) powinno nastąpić przełączenie napięcia zasilania i anteny na obwód nadajnika.

W układzie nadajnika należy skorygować wartości elementów LC w taki sposób, aby na wyjściu poszczególnych powielaczy (x 2 x 2 x 2 x 2) otrzymać kolejno potrzebne wartości 18..., 36..., 72..., 145. MHz.

Końcowy wzmacniacz mocy należy stroić z dołączonym do gniazda antenowego rezystorem 50Ω o odpowiedniej mocy (sztuczne obciążenie). Strojenie wzmacniacza najłatwiej dokonuje się tylko wtedy, kiedy poprzednie moduły dają odpowiedniej wielkości sygnał i częstotliwość.

Przed eksploatacją tak uruchomionego nadajnika dobrze byłoby sprawdzić jakość sygnału wyjściowego na analizatorze widma lub, w ostateczności, należy upewnić się, czy sygnał nie powoduje zakłóceń w odbiorze radiowym UKF, a tym bardziej TV. Ostatnią czynnością, jaką należy wykonać przed „wyjściem w eter", jest dopasowanie anteny do częstotliwości 145MHz.

Proces przestrojenia odbiornika jest prosty i polega na przystosowaniu obwodów wejściowych do pracy w pasmie 145MHz, oczywiście po doprowadzeniu do pierwszego mieszacza właściwej częstotliwości sygnału ze stopnia powielania toru generatora.

Kilkanaście sztuk radiotelefonów FM306 i podobnych przestrojonych przez autora potwierdziło, że praktycznie cała operacja sprowadza się do zmiany położenia rdzeni w cewkach wchodzących w skład obwodów rezonansowych (z reguły rdzeń należy wkręcić głębiej wewnątrz korpusu). Oczywiście do tych operacji, z pozoru łatwych, niezbędne są przyrządy pomiarowe. Idealem byłoby posiadanie lub dostęp do radiotestera. W praktyce amatorskiej wystarczy kilka przyrządów, takich jak generator FM o zakresie 150MHz, multimetr wraz z sondą w.cz. oraz miernik częstotliwości, również o maksymalnym zakresie 150MHz (można wykorzystać preskaler przez 10). Jest to absolutne minimum, które wraz ze sztucznym obciążeniem uzyskanym z kilku rezystorów połączonych równolegle, pozwoli nam na poprawne przestrojenie radiotelefonu w warunkach amatorskich. Zamiast generatora można wykorzystać silny sygnał pobliskiego przemiennika czy inny radiotelefon FM/2m, np. pożyczony od kolegi krótkofalowca.

Wykaz elementów

Rezystory
R1, R2, R4, R5, R7, R8 R9, R11, R12 10kΩ
R3, R6, R10, R13 1kΩ

Kondensatory
C1, C3 C5, C6, C7, C8, C9, C10 5 25pF
C2 330pF
C4 C17, C18. 22pF
C11, C12, C13. 82pF
C14, C23· 1nF
C15, C16, C24 10nF
C19, C20, C21, C22 47pF

Półprzewodniki
T1, T2, T3, T4. BC557
D1: BB105

Pozostałe
L1, L2, L3, L4. 20 50zw DNE 0,1
na korpusie z rdzeniem filtru 7x7
L5 filtr 7×7 451
X 27,260MHz
Pz. przełącznik obrotowy 12-pozycyjny
Płytka drukowana

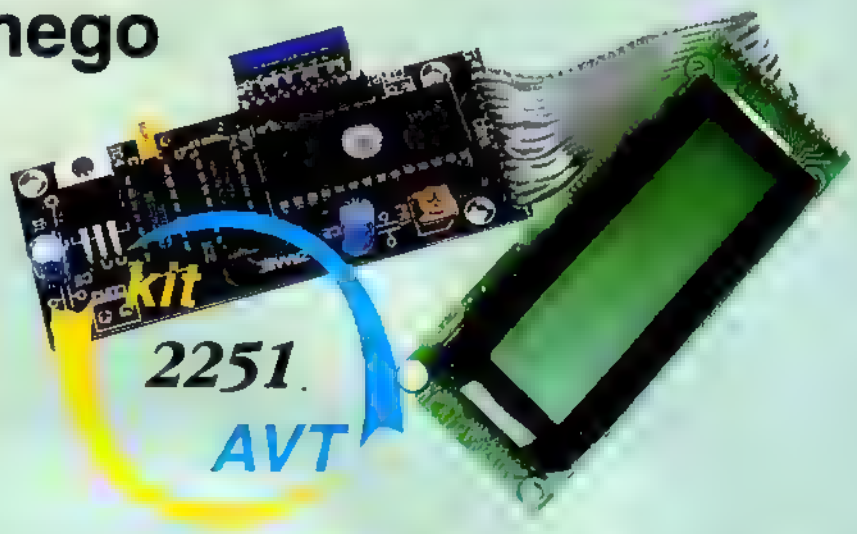
Przygotowanie radiotelefonu do pracy odbywa się w ten sposób, że ustawiamy odpowiedni kanał nadajnika i dostrajamy generator VCO (po naciśnięciu przycisku podającego napięcie na VXO na czas strojenia) na tak zwane „zero dudnień". W tym momencie łatwo zrozumieć, dlaczego na schemacie blokowym w obwód zasilania są włączone dwie diody. Otóż pracują one w tak zwanym układzie „cichego strojenia" polegającego na tym, że po naciśnięciu przycisku „S" (strojenie) zostaje załączony tylko generator VXO (pozostałe stopnie nadajnika będą pracowały później, po załączeniu PTT). Gwizd w odbiorniku uzyska się tylko przy dostrajaniu częstotliwości VCO z 16. harmoniczną częstotliwości VXO. Przy dokładnym zrównaniu się tych wartości w głośniku będzie cisza (poprzedzona z dwóch stron charakterystycznym gwizdem). Właśnie dzięki takiemu prymitywnemu (ale także skutecznemu) dostrajaniu się jesteśmy pewni, na jakiej częstotliwości będzie pracował nasz radiotelefon. Mając nieco doświadczenia można również pracować (bez miernika częstotliwości) przez przemienniki FM/2m, których częstotliwość odbioru jest wyższa od częstotliwości nadawania o 600kHz (z punktu widzenia naszego radiotelefonu).

Zainteresowanych dokładniejszymi receptami na przestrajanie radiotelefonów, np. typu FM 315 czy ZEW, odsyłam do miesięcznika Świat Radio.

Andrzej Janeczek

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2172.

Najprostszy sterownik wyświetlacza alfanumerycznego



Do czego to służy?

Po raz pierwszy na łamach EdW mamy okazję zapoznać się z bardzo ciekawym i użytecznym elementem elektronicznym, jakim jest bez wątpienia wyświetlacz alfanumeryczny. Zetknęliśmy się już wielokrotnie z wyświetlaczami siedmiosegmentowymi, zarówno LED jak i LCD. Wyświetlacze te mogą obrazować wyniki procesów elektronicznych w postaci liczbowej, na upartego można także wyświetlić na nich kilka innych znaków. Natomiast na wyświetlaczu alfanumerycznym można pokazać praktycznie dowolne znaki, wszystkie litery alfabetu łacińskiego, cyfry, a także znaki narodowe wielu krajów. Wyświetlacze tego typu z założenia przeznaczone są do współpracy z mniej lub bardziej złożonymi systemami mikroprocesorowymi i komputerowymi. Typowy wyświetlacz alfanumeryczny umożliwia jednoczesne wyświetlenie 32 znaków, ułożonych w dwóch linijkach. Co jednak z tego wynika w praktyce dla nas, niejednokrotnie początkujących konstruktorów elektroników? Przecież sterowanie takim wyświetlaczem musi być bardzo skomplikowane, kurs programowania procesorów dopiero się rozpoczął, a elementy potrzebne do budowy sterownika wyświetlacza alfanumerycznego muszą być bardzo kosztowne i trudne do zdobycia. Czy więc warto brać się za ten temat? Autor pragnie udowodnić, że z całą pewnością warto i zaproponować Czytelnikom budowę chyba najprostszego z możliwych sterownika wyświetlacza. Do jego budowy potrzebne będą zaledwie dwa, zaliczane do najtańszych i najłatwiej dostępnych układy CMOS i pamięć EPROM typu 2764, w której będziemy mogli zapisać aż 128 komunikatów składających się z maksimum 32 znaków każdy. Brzmi to obiecująco, prawda?

Proponowany układ z pewnością jest interesujący i znajdzie wielką ilość zastosowań praktycznych. Musimy jednak zdać sobie sprawę z dwóch jego wad. Pierwszą jest fakt, że przeznaczony on jest wyłącznie dla tych Czytelników, którzy mogą zapewnić sobie choćby chwilowy dostęp do komputera i programatora EPROMów. Drugim ograniczeniem naszego sterownika jest brak możliwości wyświetlania polskich znaków narodowych. Coś za coś: prostota i tanioś za te dwa ograniczenia. Przy stosowaniu naszego sterownika w aparaturze profesjonalnej, np. w aparaturze pomiarowej, możemy problem polskich znaków diaktrycznych po prostu ominąć. Zamiast stosowania komunikatów zredagowanych w języku polskim, pięknym, ale w poezji, użyjmy języka międzynarodowego, który wszyscy powinniśmy choćby biernie znać: angielskiego. Polskie znaki narodowe można oczywiście pokazywać na wyświetlaczach alfanumerycznych, ale wymaga to stosowania dość skomplikowanych procedur ładowania matryc tych znaków do pamięci wyświetlacza. W żadnym wypadku nie da się tego osiągnąć tak prostymi środkami, potrzebny do tego będzie prosty system mikroprocesorowy opracowywany właśnie przez autora. Zanim jednak ten układ ujrzy światło dzienne, zróbmy małą przymiarkę do wyświetlacza alfanumerycznego. Nie skonstruujemy przecież układu wyłącznie doświadczalnego, ale w pełni funkcjonalny moduł przeznaczony do pracy w systemach automatyki, sprzęcie pomiarowym, układach powszechnego użytku czy też w elektronice „samochodowej". Jakie mogą być te zastosowania? Posłużymy się najprostszym, banalnym przykładem. Zapisane teksty przechowywane są w pamięci EPROM i mogą być z niej przekazane do wyświetlacza po podaniu na starsze wejścia adresowe 7-o bitowego adresu aktualnie potrzebnego komunikatu. Tak więc wystarczy zewrzeć do masy odpowiednią kombinację styków wejściowych, aby po ok. 0,5 sek. na ekranie wyświetlacza pojawił się odpowiedni napis. Obsługa wyświetlacza jest więc tak prosta, że może on współpracować nawet z bardzo prymitywnymi układami. Nie tak dawno w EdW został opublikowany opis układu monitorującego światła samochodowe, oddzielnie każdą żarówkę. Układ składa się z kilku modułów z wyjściami typu otwarty kolektor. Tak więc pierwsze, bardzo „bajeranckie" zastosowanie już mamy. W pewnym momencie w samochodzie odzywa się sygnał akustyczny, a na pięknie podświetlonym wyświetlaczu pojawia się napis „PRZEPALONA PRAWA LAMPA STOPU" albo „NAPRAW LEWE DROGOWE, FUJARO"! Dodając kolejne czujniki możemy w łatwy sposób „skomputeryzować" cały samochód, otrzymując komunikaty w rodzaju „ZAPNIJ PASY" czy też „NISKI POZIOM PLYNU HAMULCOWEGO"(niestety, nie będzie polskiego "Ł"). Jeżeli nic złego w samochodzie się nie dzieje, to nasz układ wyświetla na stałe komunikat „SZEROKIEJ DROGI!" W pamięci możemy zgromadzić aż 128 komunikatów, co wystarczy nawet do zasygnalizowania wszystkich możliwych awarii Fiata126 czy Poloneza. Nie musimy się zresztą ograniczać do 128 komunikatów. W układzie sterownika możemy bez najmniejszych przeróbek zastosować pamięć EPROM typu 27128, co da możliwość zarejestrowania w pamięci chyba całej Ody do Młodości!

Przykład z instalacją samochodową był tylko propozycją prostego i efektownego zastosowania wyświetlacza. Z pewnością niezawodni Czytelnicy EdW znajdą jeszcze wiele, bardziej profesjonalnych zastosowań proponowanego układu, np. w reklamie, czy systemach informacyjnych.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Chyba stwierdzenie o jego prostocie nie było przesadą? Centralnym punktem układu jest pamięć EPROM IC1 adresowana przez sześć najstarszych bitów licznika binarnego IC2. Sześć bitów daje nam 64 kombinacje, co jest ilością całkowicie wystarczającą do przesłania do wyświetlacza 60- bitowej informacji o aktualnie wybranym komunikacie. Licznik IC2

pracuje bez przerw, tak że informacja zostaje wysyłana do wyświetlacza w sposób ciągły, co oznacza ze wybrany komunikat jest cyklicznie wysyłany do wyświetlacza, aż do momentu wybrania następnego komunikatu. Sam wyświetlacz sterowany jest w iście barbarzyński sposób: nie stosowana jest procedura inicjalizacji, na wejściu R/W\ wymuszony jest na stałe stan niski. Oznacza to, że nie możemy odbierać od wyświetlacza jakichkolwiek informacji i dane wysyłane są „na oślep", bez sprawdzania zezwolenia na wpis nowego bajtu. Ponieważ zastosowano względnie małą częstotliwość zegara licznika i linia zezwolenia taktowana jest z częstotliwością niewiele przekraczającą 150Hz, możemy przyjąć, że wyświetlacz ma aż za dużo czasu na wprowadzenie jednego znaku przed pojawieniem się następnego.

Warto teraz pokazać, jak wygląda transmisja danych z pamięci EPROM do wyświetlacza. Transmisja rozpoczyna się w momencie pojawienia się na wejściu E (zezwolenia) wyświetlacza stany wysokiego, powstającego z zanegowania przez bramkę IC3B stanu niskiego z najstarszego wyjścia licznika IC2. Kazda transmisja rozpoczyna się od wysłania do wyświetlacza czterech bajtów sterujących. Ich wartość wynosi:

0B8H	co wyświetlacz „rozumie" jako zgłoszenie transmisji danych
08CH	włączenie wyświetlacza
086H	ustawienie wyświetlacza w tryb adresowania
082H	ustawienie kursora na pierwszej pozycji

Po bajtach sterujących zostaje do wyświetlacza wysłany tekst pierwszej linijki. Jeżeli jest ona krótsza od 16 znaków, do należy ją przedłużyć, dodając odpowiednią ilość spacji. Następnie do wyświetlacza wysłane zostają 24 spacje i następnie druga linijka tekstu. Kazdy komunikat zawsze zawiera 60 bajtów.

Standardowe wyświetlacze alfanumeryczne produkowane są w dwóch wariantach: z podświetlaniem lub bez. Do włączenia podświetlania wyświetlania służy jumper JP1. Zwarcie do masy wejścia 15 (o ile ono istnieje) wyświetlacza powoduje włączenie bardzo efektownego podświetlenia prezentowanego tekstu. Ale uwaga: o ile pobór prądu przez nasz układ i wyświetlacz jest normalnie znikomo mały (ok. 1,5mA), to po włączeniu podświetlania wzrasta aż do ponad 300mA, ze względu na to, że element podświetlający składa się z matrycy kilkudziesięciu diod LED.

Układ wyposazony został w typowy stabilizator napięcia +5VDC zrealizowany na popularnym układzie scalonym typu 7805. Dioda D1 zabezpiecza układ przed uszkodzeniem w przypadku przypadkowej zmiany polaryzacji napięcia zasilającego i Czytelnicy, których cechą charakteru nie jest roztargnienie, mogą zastąpić ją zworą.

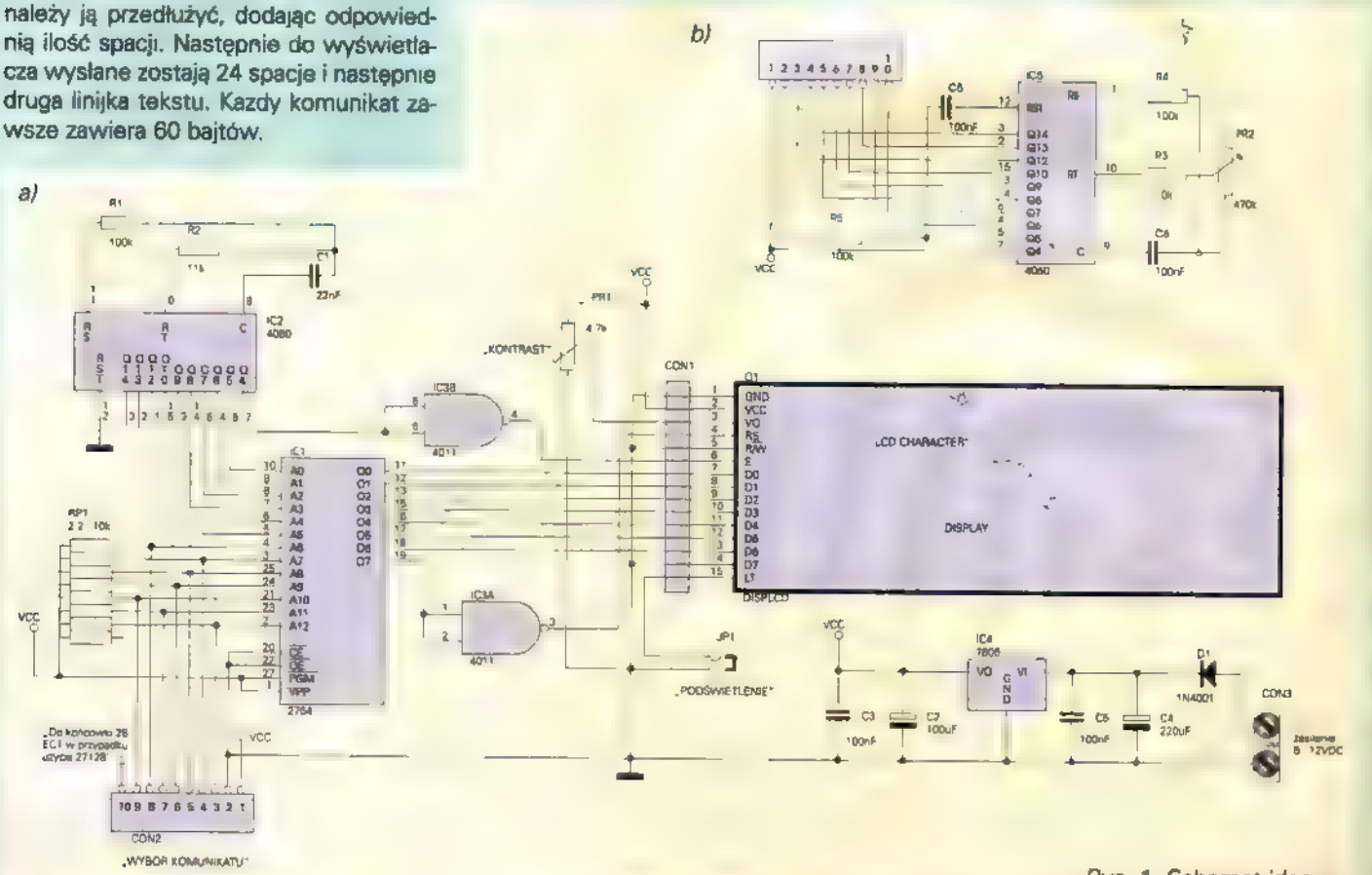
Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawione zostały na rysunku 2. Montaż wykonujemy w typowy, wielokrotnie opisywany sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych i stabilizatorze napięcia. Pod układy scalone warto zastosować podstawki (zastosowanie podstawki pod EPROM jest, z oczywistych przyczyn, niezbędne).

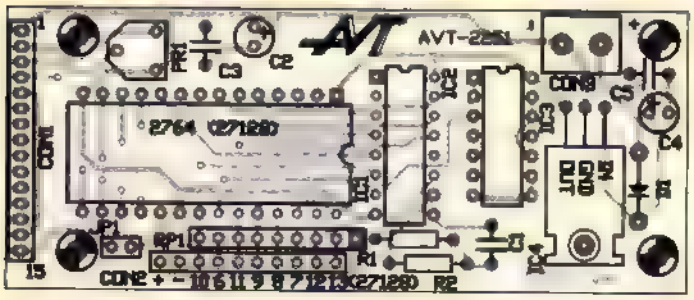
Jedyną mozolną czynnością podczas montazu będzie połączenie płytki sterownika z płytka wyświetlacza. Producenci wyświetlaczy stosują bardzo nietypowy rozstaw punktów lutowniczych, tak że o zastosowaniu typowych złącz i przewody taśmowego nie może być mowy. Wobec tego płytki należy połączyć ze sobą za pomocą krótkich odcinków przewodów, lutowanych do nich bezpośrednio.

Układ sterownika zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania, a jedyną regulacją będzie ustawienie za pomocą potencjometru montażowego właściwego kontrastu na polu odczytowym wyświetlacza, na którym nic jeszcze nie widać. Przyszłą więc pora na wyjaśnienie, w jaki sposób należy zaprogramować pamięć EPROM.

Najprostszą, ale i niezwykle żmudną metodą byłoby ręczne wpisanie potrzebnych kodów za pomocą dowolnego edy-



Rys. 1. Schemat ideowy



Rys. 2. Schemat montazowy

Wykaz elementów

Rezystory
PR1 4,7kΩ
RP1 2,2 10kΩ
R1 100kΩ
R2 11kΩ

Kondensatory
C1 22nF
C2 100µF
C3,C5 100nF
C4 220µF

Półprzewodniki
D1 1N4001
C1: 27C64
IC2 4060
IC3 4011
IC4 7805

Pozostałe
CON2 Uska golpin 10
CON3 ARK2 (małe)
JP1 JUMPER

Uwaga: wyświetlacz LCD nie wchodzi w skład kitu AVT 2251 i można go zamówić oddzielnie. Najpopularniejsze typy wyświetlaczy to:

tora binarnego. Jest to możliwe, ale naprawdę są prostsze sposoby utworzenia potrzebnego nam pliku binarnego. Autor pozwala sobie przedstawić Czytelnikom banalnie prosty programik, który może posłużyć jako baza do napisania bardziej rozbudowanego programu. Programik został napisany celowo w archaicznym GWBasicu, tak że można wykorzystywać go na absolutnie każdym komputerze zgodnym ze standardem PC, nawet na muzealnym XT. Bez jakichkolwiek przeróbek program może posłużyć do wygenerowania pliku, który po wprowadzeniu go do EPROM a pozwoli na sprawdzenie poprawności działania naszego sterownika wyświetlacza alfanumerycznego.

Warto jeszcze powiedzieć parę słów na temat mozliwych modyfikacji zbudowanego układu. Jak już wspomniano, można w nim zastosować dwukrotnie pojemniejszą pamięć EPROM typu 27128. Umożliwi to zapisanie aż 256 komunikatów czyli 8192 znaków! Jak wielka jest to ilość, niech świadczy fakt, że tekst który czytacie ma ok. 11000 znaków drukarskich! Jeżeli jednak i to komuś będzie za mało, to po małej przeróbce można zastosować także pamięć typu 27256 co da możliwość... nie, to już przesada!

Wspomnijmy jeszcze jednej, możliwej do wykonania w prosty sposób przeróbce, a właściwie rozbudowaniu układu. Mamy do dyspozycji 7 (w przypadku zastosowania pamięci 27128 – 8) wejść adresowych służących wybieraniu żądanego komunikatu. Jeżeli teraz do tych wejść podłączymy wyjścia 7-o lub 8-o stopniowego licznika binarnego, to uzyskamy możliwość cyklicznego wyświetlania zapalanych komunikatów. Jeżeli jeszcze zapewnimy sobie możliwość skracania cyklu pracy licznika, to aż się prosi o zastosowanie naszego układu w systemach reklamowych i informacyjnych. Niska cena urządzenia może pozwolić na zastosowanie go np. na wystawach nawet małych sklepów.

Od redakcji:

Dla wszystkich czytelników zainteresowanych wykonaniem powyzszego sterownika i użycie go do wyświetlania napisów w większym formacie, a dodatkowo nie w trybie LCD lecz na matrycach LED, polecamy artykuł: „Inteligentny wyświetlacz alfanumeryczny LED" opublikowany w Elektronice Praktycznej 5 i 6/97. W ofercie handlowej znajduje się zestaw do powyzszego artykułu o nazwie AVT 324, który można bez żadnych przeróbek dołączyć do sterowania AVT 2251 zastępując wyświetlacz LCD.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2251.

Listing programu testowania sterownika wyświetlacza alfanumerycznego

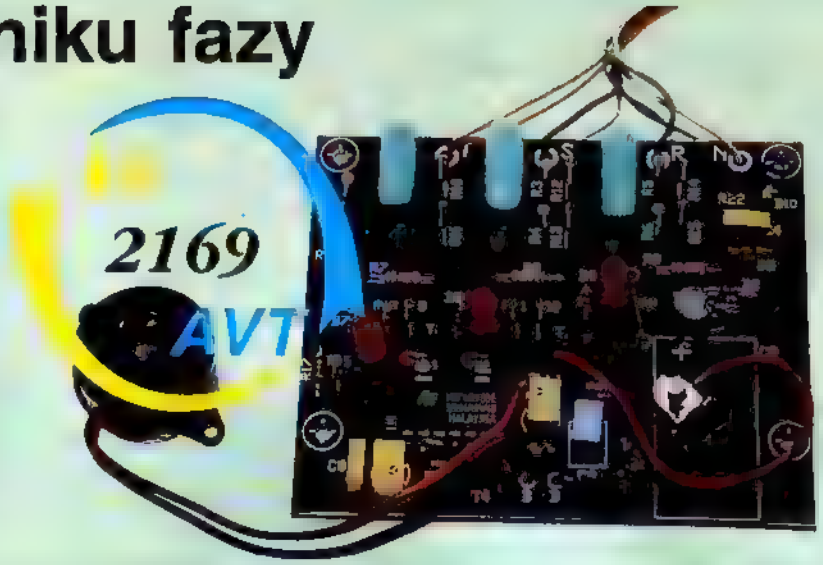
```
100 cls: m = 10
200 OPEN „test.bin" FOR OUTPUT AS #1
300 FOR r = 1 TO m
400 CLS
500 PRINT #1, CHR$(&HB8); CHR$(&H8C); CHR$(&HB6); CHR$(&H82);
600 PRINT „Wprowadz tekst nr"; r
700 PRINT „Wprowadz pierwsza linie"
800 INPUT tekst1$
900 PRINT „Wprowadz druga linie"
1000 INPUT tekst2$
1100 PRINT #1, tekst1$;
1200 FOR z = 1 TO 40 - LEN(tekst1$)
1400 PRINT #1, „ „;
1500 NEXT z
1550 PRINT #1, tekst2$;
1600 FOR t = 1 TO 20 - LEN(tekst2$)
1700 PRINT #1, „ „;
1800 NEXT t
1850 NEXT r
1900 CLOSE #1
2000 END
```

A teraz niespodzianka!

Zdajemy sobie sprawę, ze nie wszyscy nasi Czytelnicy posiadają komputery nie mówić juz o programatorach i kasownikach EPROM (no, temu postaramy się w najbliższym czasie zaradzić). Tak więc, autor podejmuje się zaprogramować EPROMy dla pierwszych 10 Czytelników, którzy zbudują sterownik wyświetlacza alfanumerycznego. Jeżeli ktoś zbudował opisany wyżej układ, a nie ma żadnej możliwości zaprogramowania EPROMu, to powinien o tym fakcie pisemnie zawiadomić redakcję EdW. Po otrzymaniu pierwszych dziesięciu zgłoszeń, w najbliższym numerze EdW opublikujemy listę Czytelników, którzy będą proszeni o:

1. Przesłanie do redakcji czystego EPROMu typu 2764, a jeszcze lepiej o przesłanie zamówienia na taki EPROM. Ten drugi sposób daje całkowitą gwarancję, ze przeznaczona do zaprogramowania pamięć nie będzie uszkodzona.
2. Wraz z EPROM-em lub zamówieniem na niego prosimy przysłać na dysk etce plik tekstowy, zawierający 256 (lub mniej) linii tekstu, każda po maksimum 16 znaków. Tekst musi być napisany pod edytorem, który zapisuje wyłącznie znaki ASCII, nie będziemy przyjmować tekstów napisanych w jakimkolwiek innym edytorze. Wykluczone jest także nadsyłanie tekstów napisanych na papierze.
3. Po zaprogramowaniu EPROMów zostaną one odesłane Czytelnikom. Jeżeli były to EPROMy zakupione w AVT, to Czytelnik zostanie obciążony jego wartością (paczka będzie do odebrania za pobraniem pocztowym).

Wskaźnik zaniku fazy



Do czego to służy?

Wiele urządzeń elektrycznych większej mocy zasilanych jest z sieci trójfazowej. Warunkiem poprawnego działania wielu z tych urządzeń, na przykład silników trójfazowych, jest obecność napięcia wszystkich trzech faz. Brak jednej fazy powoduje radykalny spadek mocy i jednocześnie pobór dużego prądu z pozostałych faz, i w krótszym lub dłuższym czasie uszkodzenie (spalenie) silnika

Co prawda przy każdym silniku montowane są urządzenia zabezpieczające przez uszkodzeniem – wyłączniki termiczne, zwane termikami. Dobrze dobrany termik powinien skutecznie chronić silnik. Życie pokazuje jednak, że często termik nie zadziała na czas i trzeba zawieźć spalony silnik do przewinięcia. Dotyczy to zwłaszcza nowszych silników, o konstrukcji określanej przez praktyków jako „wyżyłowana" (mało żelaza i mało miedzi). Choćby z takiego powodu w wielu przypadkach celowe jest zastosowanie układu monitorującego stan napięcia wszystkich faz.

Całkowity zanik jednej fazy jest bardzo łatwy do wykrycia. Jednak silniki pracujące w trudnych warunkach narażone są na dodatkowe niebezpieczeństwo. Mianowicie może się zdarzyć, że podczas pracy silnika ulegnie przerwaniu jeden bezpiecznik. Po uszkodzeniu bezpiecznika silnik prawdopodobnie nadal będzie pracował (o ile obciążenie nie będzie zbyt duże) – wzrośnie tylko znacznie prąd pobierany z dwóch czynnych faz. Jeżeli wyłącznik termiczny nie zadziała na czas, silnik zostanie powoli „zamęczony" i po jakimś czasie się uszkodzi.

W takiej sytuacji warunki są szczególne. Przed bezpiecznikami wszystkie napięcia są w porządku. A na zaciskach silnika? Niezorientowani powiedzą, że na jednym z zacisków silnika nie będzie napięcia. To nieprawda. Pracujący silnik jest też swego rodzaju transformatorem. Na odłączonym zacisku silnika występować będzie napięcie rzędu 150V lub nawet nieco większe

Najprostszy wskaźnik zaniku fazy, wykrywający jedynie całkowity brak napięcia, na nic tu się nie zda.

Potrzebny jest układ wykrywający nie tylko zanik fazy, ale też zachwianie symetrii napięć wszystkich faz.

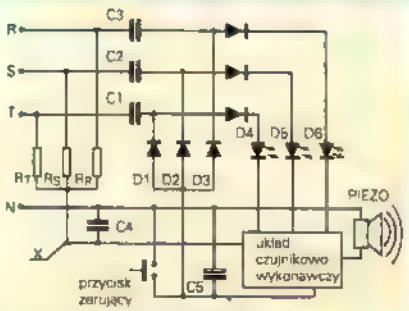
Opisany dalej układ wyposażony jest w kontrolki obecności poszczególnych faz. Wykrywa zaburzenia symetrii faz i sygnalizuje to dźwiękiem. Dodatkowo zapamiętuje fakt zaburzenia i po przywróceniu normalnych napięć sygnalizuje to miganiem diod LED

Jak to działa?

Schemat blokowy, pokazany na rysunku 1 ułatwi zrozumienie działania układu. Wskaźnikami obecności napięć fazowych są diody LED D4 – D6. Zarówno te diody, jak i układ czujnikowo-wykonawczy są zasilane beztransformatorowo, a elementami ograniczającymi prąd są kondensatory C1 – C3. Należy zauważyć, że dodatnie połówki przebiegów z kolejnych faz zasilają kontrolki LED (D4 – D6), natomiast ujemne połówki , wyprostowane przez diody D1 – D3 wytwarzają napięcie zasilające dla układu czujnikowo-wykonawczego. To napięcie zasilające jest ujemne w stosunku do przewodu zerowego, ale oczywiście nie ma to żadnego znaczenia.

Układ czujnikowy kontroluje napięcie na gwieździe, zbudowanej z rezystorów R_R, R_S, i R_T. Tu wyjaśnienie dla początkujących: ponieważ napięcia przemienne poszczególnych faz są wzajemnie przesunięte w fazie o 120°,. więc w każdej chwili suma napięć wszystkich faz jest równa zeru. Właśnie trzy jednakowe rezystory służą do dodawania tych napięć. A więc, gdy napięcia wszystkich faz są równe, napięcie w punkcie połączenia tych trzech rezystorów (oznaczony X) ciągle jest równe zeru. Gdy występuje pewna nierównomierność (niesymetria) napięć poszczególnych faz, wtedy w punkcie X pojawia się pewne napięcie (sinusoidalnie zmienne). Wartość tego napięcia wskazuje na stopień niesymetrii napięć fazowych. Napięcie z punktu X jest podawane na układ czujnikowy, a następnie na układ zapamiętujący i wykonawczy: Sygnał dźwiękowy jest włączany tylko wtedy, gdy występuje niesymetria, natomiast układ zapamiętujący włącza współpracujący generator powodujący miganie wszystkich trzech kontrolek D4 – D6. Kontrolki te migają stale, informując, że miał miejsce zanik fazy lub niesymetria napięć. Wyłączenie migotania nastąpi dopiero po naciśnięciu przycisku zerującego, który po prostu zwiera zasilanie układu i powoduje wyzerowanie układu pamiętającego

Wyjaśnienia wymaga jeszcze obecność kondensatora C4. Czułość układu czujnikowego jest bardzo duża i konieczne jest zmniejszenie napięcia z punktu X. Można to zrobić włączając między punkt X a przewód zerowy (N) rezystor. Ale może to także być kondensator, który przecież dla prądu zmiennego też stanowi so-



Rys. 1. Schemat blokowy

Wykaz elementów

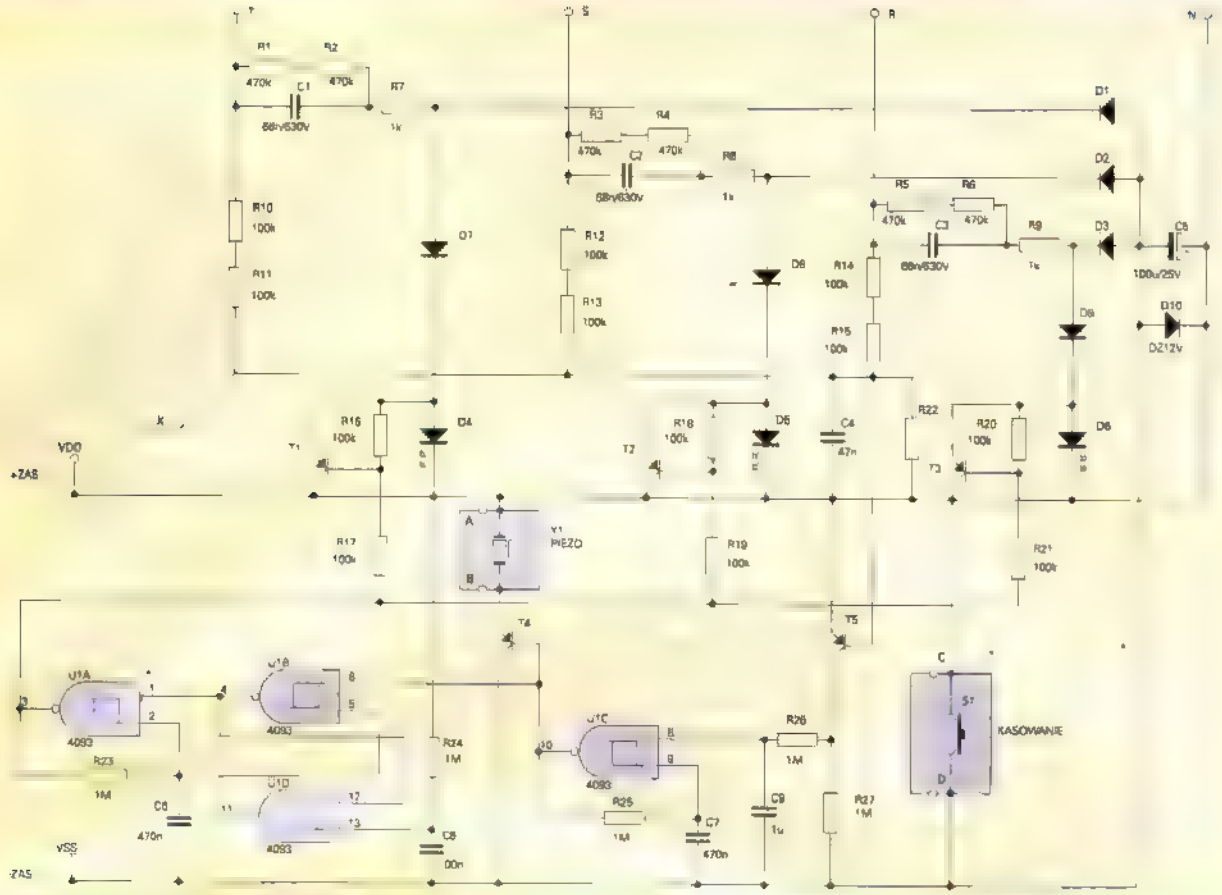
Rezystory
R1-R6 470kΩ
R7-R9 1kΩ
R10-R15 100kΩ 1%
R16-R21 100kΩ 5%
R22 nie montować
R23-R27 1MΩ

Kondensatory
C1-C3 68nF/630V
C4 47nF
C5. 100µF/25V
C6,C7: 470nF
C8 100nF
C9. 1µF stały

Półprzewodniki
D1-D3,D7-D9 Diody 1N4148
D4-D6 LED 5mm czerw
D10 dioda Zenera 12V
T1-T5 dowolny PNP np BC558
U1 4093

Pozostałe
Y1 piezo z generatorem np. PCA-06
płytka wg rysunku 2

Uwaga! Przycisk S1 i obudowa nie wchodzą w skład kitu AVT-2169



Rys. 2. Schemat ideowy

bą jakąś oporność. Kondensator ma jeszcze dodatkową zaletę, bo filtruje ewentualne chwilowe zakłócenia, jakie mogłyby występować w przewodach fazowych.

Szczegółowy schemat urządzenia pokazany jest na rysunku 2. Mozna na nim bez trudu odnaleźć elementy pokazane na rysunku 1. A oto szczegóły.

Rezystory R7 – R9 są potrzebne, żeby ograniczyć prąd udarowy, jaki mógłby popłynąć przy włączeniu zasilania w momencie, gdy napięcie danej fazy ma wartość bliską szczytowej. Rezystory R1 – R6 rozładują kondensatory C1 – C3 po wyłączeniu zasilania, zapobiegając nieprzyjemnym udarom przy ich późniejszym dotknięciu.

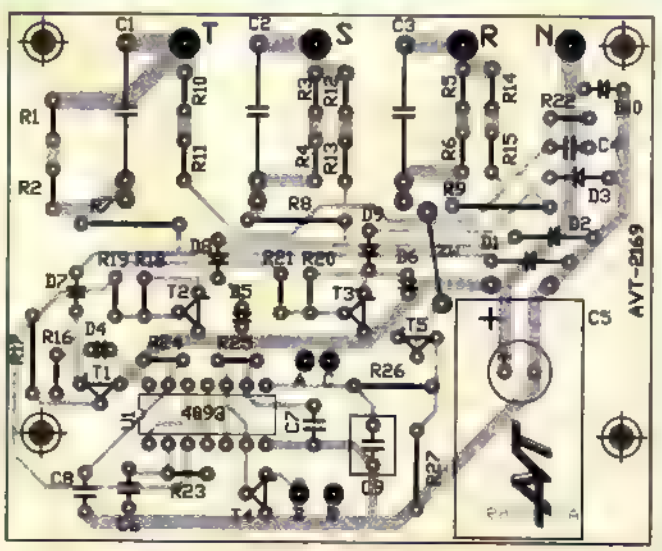
Ujemne połówki napięcia, przepuszczane przez diody D1 – D3, dają ujemne napięcie zasilające, filtrowane przez kondensator C5 i ograniczane przez diodę Zenera D10. Podczas normalnej pracy dodatnie połówki zasilają diody LED D4 – D6, powodując ich nieprzerwane świecenie.

Rezystory R10 – R15 tworzą gwiazdę pomiarową. Ze względu na dużą czułość układu, dobrze, by były to rezystory o tolerancji 1%. Potrzebne są dwa rezystory popularnej wartości 100kΩ – moc strat wydzielona na kazdym z nich wynosi 0,12W, a w przypadku zastosowania tylko jednego rezystora 100kΩ, moc strat wyniosłaby 0,484W, trochę za duzo, jak na precyzyjny miniaturowy rezystor.

Podwójne rezystory R10 – R15 i R1 – R6 zastosowano takze ze względu na ograniczoną wytrzymałość napięciową miniaturowych rezystorów o mocach ponizej 0,5W

Kondensator C4 zmniejsza napięcie niesymetrii i filtruje przebieg. Na płytce przewidziano także miejsce na dodatkowy rezystor R22 – normalnie nie będzie on montowany

Jeśli amplituda napięcia niesymetrii w punkcie X (w stosunku do przewodu zerowego N) będzie większa niż 0,6V, to ujemne połówki tego przebiegu będą powodować otwieranie tranzystora T5. Napięcie na kondensatorze C9 będzie stopniowo rosnąć, i w końcu wzrośnie powyzej górnego progu bramki Schmitta U1C. Odblokuje to generator (o częstotliwości ok. 2...3Hz) zbudowany na tej bramce. Przebieg z generatora uruchomi piszczyk piezo (z generatorem).

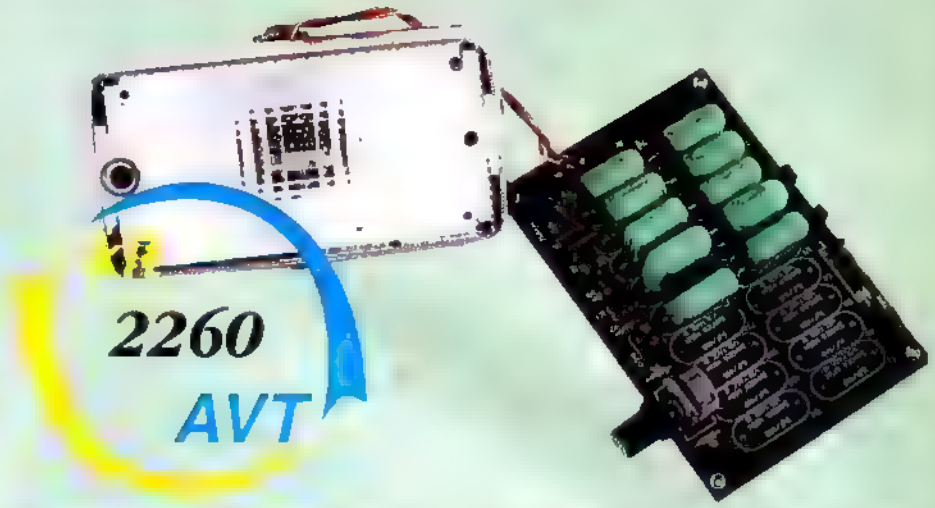


Rys 3. Schemat montażowy

Obwód opóźniający R26C9 jest konieczny, by układ nie reagował na krótkie zakłócenia, a tylko na niesymetrię utrzymującą się przynajmniej przez sekundę. Pierwsze pojawienie się stanu niskiego na wyjściu generatora (nóżka 10) przerzuci do stanu przeciwnego przerzutnik RS, zbudowany na bramkach U1B i U1D. Przerzutnik ten zapamięta fakt zaniku fazy (niesymetrii) i na stałe włączy drugi generator

Dokończenie na str. 67

Lampa stroboskopowa



Do czego to służy?

A więc znowu zrobimy sobie kolejną, efektowną błyskającą zabawkę. Może nawet nie tylko zabawkę, bo proponowany układ można, pomimo jego prostoty wykorzystać do nieco poważniejszych celów niz oświetlenie domowej potańcówki.

Większość Czytelników EdW, ludzi najczęściej młodych zetknęła się już z stroboskopami, będącymi jednym z elementów typowego wyposazenia dyskotek. Efekt uzyskiwany za pomocą stroboskopu jest znakomity: po jego włączeniu w całkowitej ciemności postacie zaczynają się poruszać jakby skokami. Opisywane zjawisko nazywa się zresztą efektem stroboskopowym. Dlaczego jednak tak się dzieje, dlaczego nawet przy częstotliwości błysków dochodzącej do 25 Hz widzimy jakby pojedyncze klatki filmu, a nie ciągłą akcje? Przecież klatki filmowe wyświetlane są także z częstotliwością 24Hz (w TV częstotliwość ta wynosi 25Hz) a na ekranie widzimy płynny ruch, a nie pojedyncze klatki! Przyczyna lezy w bardzo krótkim czasie błysku lampy stroboskopowej wynoszącym typowo ok. 0,001sek. Zdjęcia filmowe wykonuje się przy czasie otwarcia migawki wynoszącym najczęściej 1/50 sek., co powoduje, ze obraz szybko poruszających się przedmiotów jest zawsze nieco nieostry. Nie przeszkadza to bynajmniej w oglądaniu filmu. Wprost przeciwnie, tylko takie obrazy oko ludzkie jest w stanie połączyć w jedną całość i stworzyć wrażenie ciągłego ruchu. Gdyby operator filmowy z nieznanych przyczyn zmniejszył czas otwarcia migawki w kamerze, to uzyskany obraz byłby w typowych scenach filmowych nie do oglądania z powodu przykrego „migotania".

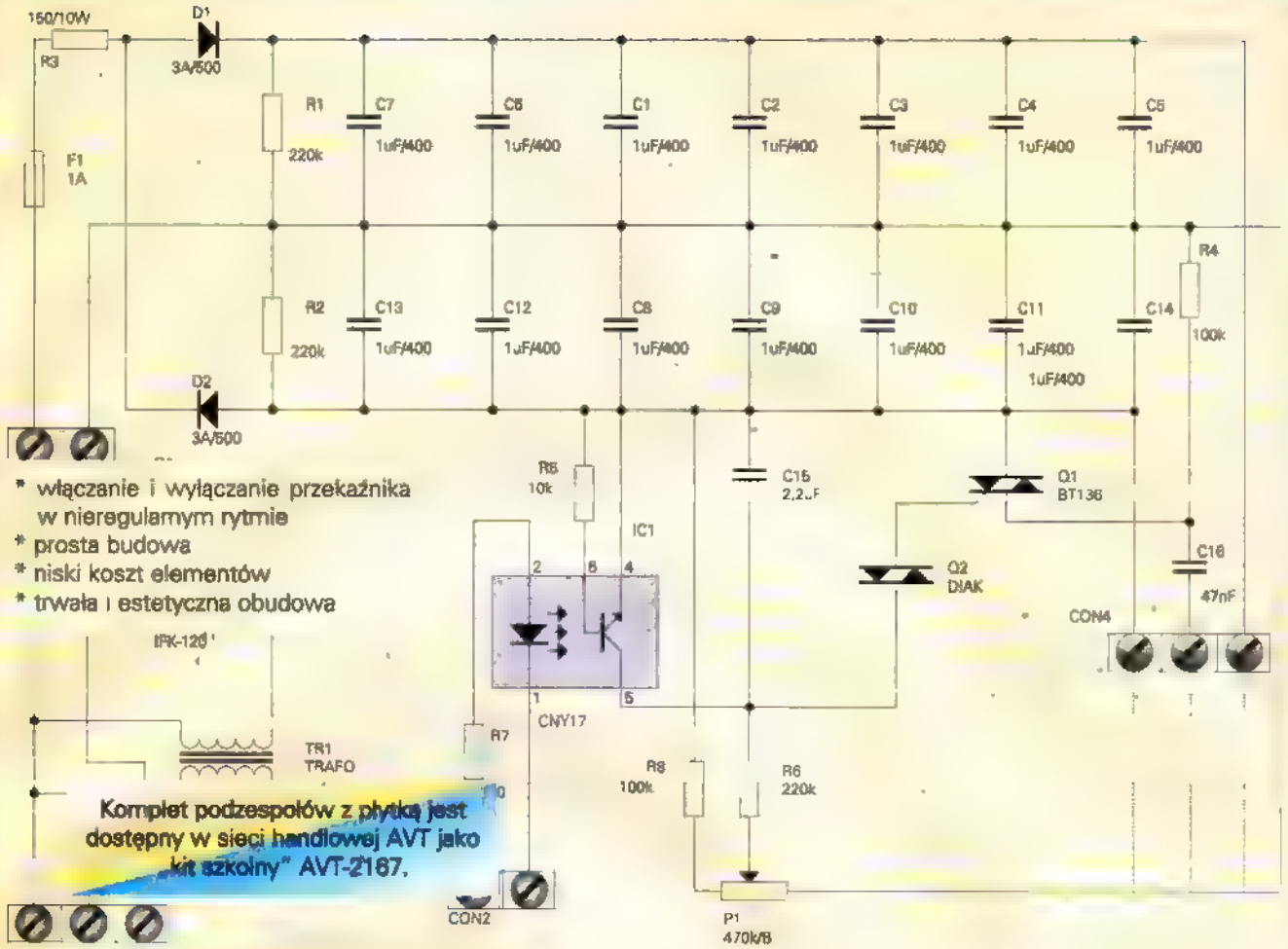
Wracajmy jednak do naszego stroboskopu, o którym wiemy już jakie jest jego podstawowe zastosowanie. Nie obiecujmy jednak sobie zbyt wiele, zbudowana przez nas lampa będzie miała stosunkowo niewielką siłę błysku i z pewnością nie oświetlimy nią sali wielkiej dyskoteki. Zbudowanie profesjonalnego stroboskopu dyskotekowego jest oczywiście możliwe, nawet w warunkach amatorskich, ale koszt takiego układu byłby bardzo wysoki. Ponadto nabycie palników wyładowczych duzej mocy przeznaczonych do pracy ciągłej jest dość trudne, a ich koszt z pewnością przeraziłby większość amatorów. Siła błysku proponowanego urządzenia okaże się natomiast całkowicie wystarczająca do oświetlenia domowej potańcówki, a nawet odbywającej się w niezbyt wielkiej sali szkolnej zabawy. Podczas stosowania lampy stroboskopowej do celów rozrywkowych musimy pamiętać, że właściwy efekt uzyskamy jedynie w całkowitej ciemności. Wszelkie oświetlenie musi zostać na czas pracy stroboskopy wyłączone, najlepiej automatycznie. Proponowany układ zawiera wejście sterujące reagujące na poziom logiczny, mozna więc będzie pomyśleć o sprzężeniu go np. z układem iluminofonii. Chwilowe wyłączenie świateł może przy takim połączeniu powodować automatyczne włączenie stroboskopu.

Drugim zastosowaniem naszego stroboskopu jest oświetlenie planu zdjęciowego podczas wykonywania fotograficznych zdjęć specjalnych. Za pomocą stroboskopu mozna uzyskać ciekawe efekty artystyczne, a takze mogą one służyć celom badawczym. Zdjęcia takie należy wykonywać w całkowitej ciemności, a czas otwarcia migawki aparatu i częstotliwość błysków należy indywidualnie dobrać do rodzaju ruchu fotografowanego obiektu. Niestety, niezbyt wielka siłą błysku naszej lampy zmusi nas do stosowania filmów o największej czułości (400 i więcej ASA) i fotografowania z nie większej odległości niż 2...3m. Pamiętajcie, że podczas wykonywania zdjęć rejestrujących fazy ruchu kamera musi koniecznie być zamocowana na statywie, ponieważ w przeciwnym wypadku tło i inne elementy nieruchome wyjdą na zdjęciu nieostro. Typowym przykładem zarejestrowania na materiale fotograficznym faz ruchu jest znane zdjęcie tenisisty podczas serwu. Postać tenisisty jest sfotografowana normalnie, natomiast kolejne fazy ruchu ręki utworzyły na zajęciu coś w rodzaju wachlarza. Jezeli uda się Wam wykonać jakieś ciekawe zdjęcie za pomocą lampy stroboskopowej, to bardzo prosimy o podzielenie się z nami rezultatami Waszej pracy.

Jak to działa?

Schemat elektryczny lampy stroboskopowej przedstawiony został na **rysunku 1** i od razu możemy na nim zauważyć nowy, dotychczas nie stosowany w naszych konstrukcjach element. Jest nim palnik lampy błyskowej, w naszym konkretnym przypadku typu IFK120. Warto więc przybliżyć Czytelnikom zasadę działania tego elementu, powszechnie stosowanego w aparatach i fotograficznych lampach błyskowych oraz w wielu układach sygnalizacyjnych. Na **rysunku 2** przedstawiono najprostszy układ, w jakim moze pracować taki palnik.

Palnik lampy błyskowej wypełniony jest bardzo rozrzedzonym gazem – najczęściej ksenonem. Podłączony do naładowanych do napięcia ok. 300 ... 700 V kondensatorów nie przewodzi prądu. Aby nastąpiło rozładowanie kondensatorów potrzebne jest silne zjonizowanie resztek gazu w palniku. Uzyskujemy to przykładając do elektrody zapłonowej palnika wysokie napięcie, rzędu kilkudziesięciu tysięcy V. Napięcie to uzyskujemy z wtórnego uzwojenia transformatora zapłonowego, o bardzo dużym „przełożeniu". Kiedy do tyrystora dostarczony zostanie impuls synchronizujący zapłon lampy z migawką aparatu, tyrystor ten zwiera poprzez pierwotne uzwojenie transformatora zapłonowego kondensa-

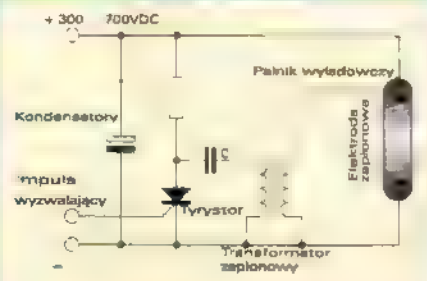


Rys. 1. Schemat ideowy

tor C do masy. Na uzwojeniu wtórnym transformatora i elektrodzie zapłonowej powstaje wysokie napięcie, gaz w palniku zostaje zjonizowany i bateria kondensatorów rozładowuje się poprzez palnik emitując wielką ilość energii świetlnej.

Produkowanych jest wiele rodzajów palników wyładowczych: od palników o małej maksymalnej mocy i małych wymiarach, przeznaczonych do montowania w popularnych aparatach fotograficznych do palników wielkiej mocy stosowanych w atelierowych lampach błyskowych i układach sygnalizacyjnych. W naszym układzie zastosowaliśmy palnik typu IFK120, produkcji rosyjskiej o maksymalnej mocy błysku 120Ws (watosekund). Do stroboskopu ma on nieco za małą moc, ale jego uzycie było kompromisem pomiędzy ceną, a jakością. Palniki produkcji zachodniej są bardzo drogie, ale autor w swoich konstrukcjach atelierowych lamp błyskowych używał wielokrotnie palników typu IFK2000. Były to potężne palniki o maksymalnej mocy 2000Ws, stosowane między innymi w samolotach komunikacyjnych byłego ZSRR (to właśnie to, co błyska w każdym samolocie będącym w powietrzu). Kiedyś takie palniki można było kupić za grosze, obecnie są bardzo trudne do zdobycia. Jeżeli jednak któryś z Czytelników posiadałby taki palnik, to można go z powodzeniem wykorzystać do budowy stroboskopu o mocy co najmniej dwudziestokrotnie większej od naszego urządzenia.

Omówmy teraz schemat naszej lampy stroboskopowej. Elementem gromadzącym energię, która ma zostać następnie rozładowana przez palnik jest bateria połączonych szeregowo – równolegle kondensatorów C1 C14. Bateria ładowana jest bezpośrednio z sieci energetycznej za pomocą podwajacza napięcia zbudowanego z diod D1 i D2 i rezystora szeregowego R3 ograniczającego maksymalny prąd płynący przez układ ładowania. Zakładając, że napięcie w sieci energetycznej wynosi rzeczywiście 220VAC, bateria kondensatorów naładuje się do napięcia ok. 626V. Warto więc teraz pokusić się o obliczenie, jaka będzie energia pojedynczego błysku naszego stroboskopu. Wzór na energię zgromadzoną w kondensatorze jest następujący: E [Ws] = C[μF] x U[kV] / 2. Tak naprawdę, to w przypadku lampy błyskowej wzór ten nie jest do końca prawdziwy, ponieważ kondensatory nigdy nie rozładują się do zera i zawsze pozostanie na nich napięcie ok. 60V. Dla naszych celów nie warto jednak komplikować obliczeń i przyjąć przybliżoną wartość energii błysku. Pojemność każdego z bloków połączonych ze sobą równolegle kondensatorów wynosi 7uF, a po połączeniu ich



Rys. 2. Najprostszy układ pracy palnika

Wykaz elementów

Rezystory
R1 R2, R6 220kΩ
R3 150Ω/10W
R4 R8 100kΩ
R5 10kΩ
R7 330Ω
P1 220 470kΩ/B

Kondensatory
C1 C14 1µF/400
C15 2,2µF/40
C16 47nF

Półprzewodniki
D2, D1 3A/500
IC1 CNY17
Q1 BT136
Q2 diak

Pozostałe
CON1, CON4, ARK3
CON2, CON3 ARK2
F1 bezpiecznik topikowy 1A z oprawką
TR1 transformator zapłonowy do lampy błyskowej,
Q3 palnik typu IFK120

szeregowo pojemność całej baterii wyniesie 3,5uF. Przyjmując napięcie baterii wynoszące 626V obliczamy, że energia pojedynczego błysku wyniesie 0,681408, w przybliżeniu 0,7Ws. Zaraz, zaraz, przecież maksymalna energia jaką może przekazać zastosowany w układzie palnik wynosi 120Ws! Dlaczego więc nie możemy zastosować baterii kondensatorów o większej pojemności i zwiększyć mocy naszego stroboskopu? Niestety, nie jest to możliwe, ponieważ palnik już i tak pracuje na granicy swoich możliwości. Podawana przez producenta maksymalna energia błysku dotyczy typowych warunków pracy palnika przeznaczonego do wykorzystywania w fotograficznych lampach błyskowych, gdzie częstotliwość błysków nie jest większa od jednego na kilkanaście sekund. Nasz stroboskop będzie pracował z częstotliwością dochodzącą do 20 Hz i w takich warunkach palnik pracujący pełną mocą uległby natychmiastowemu zniszczeniu.

Fragment układu z potencjometrem P1, kondensatorem C15 i diakiem Q2 służy wyzwalaniu błysków stroboskopu i regulacji ich częstotliwości. Kondensator C15 ładuje się z szybkością zależną od położenie suwaka potencjometru P1. W układzie znajduje się jeszcze jeden element, który był stosowany w konstrukcjach serii 2000 tylko raz – diak. Przypomnijmy sobie zasadę jego działania, która jest następująca: nie przewodzi on prądu poniżej napięcia progowego, zwykle ok. 12 ..20V. Jeżeli jednak napięcie to zostanie przekroczone, diak zaczyna przewodzić i w odróżnieniu od diod Zenera przewodzi prąd, aż napięcie spadnie do wartości bliskiej zeru. W pewnym momencie napięcie na kondensatorze C15 osiąga wartość włączania diaka. Diak zaczyna przewodzić rozładowując kondensator poprzez bramkę triaka Q1. Włączenie triaka Q1 spowoduje zwarcie do minusa zasilania kondensatora C16 i przepływ znacznego prądu przez pierwotne uzwojenie transformatora zapłonowego, a w konsekwencji indukowanie się impulsu wysokiego napięcia na uzwojeniu wtórnym tego transformatora. Wysokie napięcie przyłożone do elektrody zapłonowej palnika powoduje zjonizowanie resztek gazu w jego wnętrzu i wyzwolenie błysku. Kondensatory bater - i rozładowują się i opisany proces rozpoczyna się od początku.

Włączanie i wyłączanie naszego stroboskopu polegające na dołączaniu układu do zasilania 220VAC w wielu sytuacjach może okazać się co najmniej niewygodne. Dlatego też zastosowano dodatkowy układ sterujący zrealizowany na transoptorze IC1. Pełni on dwie, ważne funkcje. Po pierwsze umożliwia włączanie i wyłączanie stroboskopu za pomocą podawania na wejście CON2 wysokiego lub niskiego stanu logicznego, lub po, prostu napięcia o wartości kilku kilkunastu voltów. Drugą, niemniej ważną funkcją pełnioną przez transoptor jest odizolowanie będącego pod napięciem sieci układu stroboskopu od układu nim sterującego. Napięcie przebicia transoptora wynosi kilka kilowoltów, tak więc możemy zupełnie bezpiecznie manipulować w układzie sterującym pracą stroboskopu.

Podanie stanu wysokiego na wejście CON2 spowoduje zaświecenie diody LED umieszczonej w strukturze transoptora IC1, a w konsekwencji przewodzenie połączonego z nią optycznie fototranzystora. Kondensator C15 zostanie trwale zwarty do minusa zasilania i generacja impulsów wyzwalających triak Q1 zostanie zatrzymana. Tak więc w naszym układzie stan wysoki na wejściu powoduje wyłączenie stroboskopu, a stan niski jego włączenie.

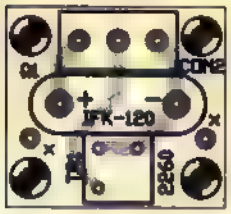
Montaż i uruchomienie

Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono mozaikę ścieżek dwóch płytek drukowanych oraz rozmieszczenie na nich elementów. Zanim jednak weźmiemy się za budowę układu, pora na ważne ostrzeżenie. Podczas uruchamiania układu prawie cała płytka obwodu drukowanego znajdzie się nie tylko pod niebezpiecznym dla życia napięciem sieci energetycznej. Wystąpi na niej także, równie groźne napięcie stałe o wartości ponad 600VDC! Dlatego też, jeżeli nie jesteśmy całkowicie pewni swoich umiejętności powinniśmy poprosić o pomoc kogoś bardziej doświadczonego W każdym przypadku w pomieszczeniu, w którym uruchamiać będziemy stroboskop jeszcze bez obudowy, powinna przebywać druga osoba, znająca zasady udzielania pierwszej pomocy. Pamiętajcie także o zasadzie pracy jedną ręką!

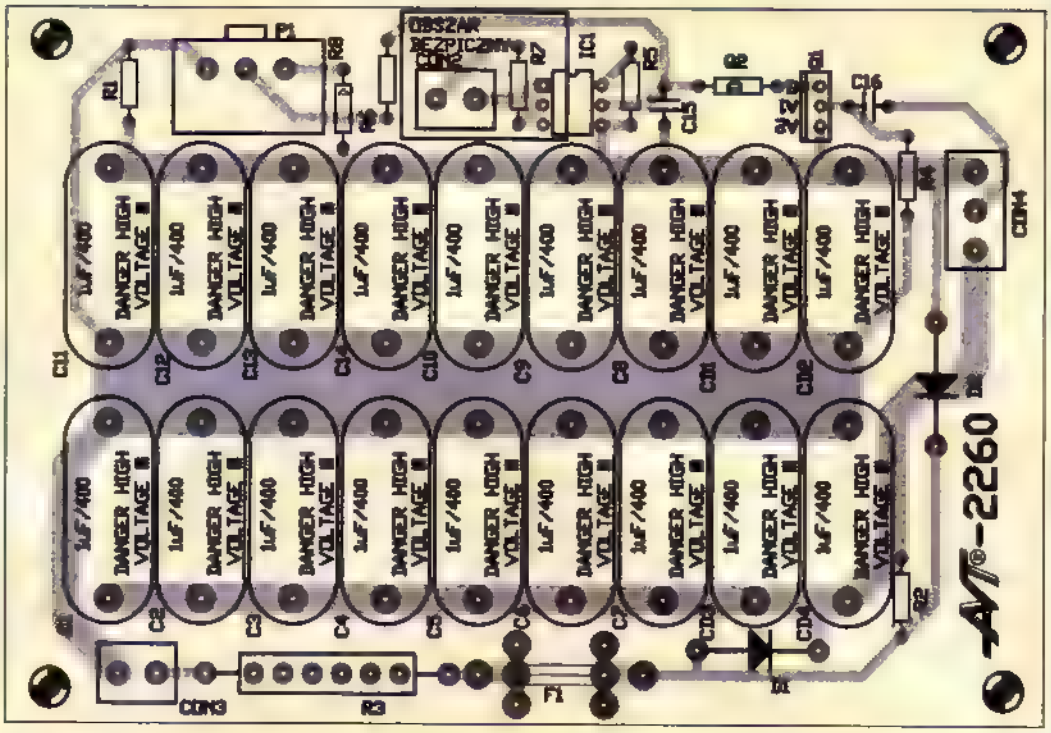
Uwaga! W urządzeniu występują napięcia mogące stanowić śmiertelne zagrożenie dla życia! Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić opisany układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

Montaż większej płytki wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na wlutowaniu kondensatorów wysokonapięciowych. Pod transoptor warto zastosować podstawkę. Natomiast montazowi mniejszej płytki należy poświęcić teraz chwilę uwagi. Płytka ta została zaprojektowana w taki sposób, aby umożliwić umieszczenie palnika wraz z transformatorem zapłonowy wewnątrz obudowy wręcz idealnie nadającej się do tego celu. Obudową taką jest lampa światłą cofania, jaką możemy nabyć za niewielkie pieniądze w każdym sklepie z artykułami motoryzacyjnymi. Palnik musi zostać zamocowany na płytce pionowo, ale w żadnym wypadku nie powinien zostać do niej przylutowany! Palnik mocno nagrzewa się podczas pracy i ponieważ rozszerzalność cieplna laminatu i szkła są różne, mógłby pęknąć. Autor poleca własny, wypróbowany w prototypie sposób zamocowania palnika. Należy w tym celu wykorzystać jedno ze złączy wymontowanych z tzw. kostki elektrotechnicznej. Złącze takie przecinamy na dwie części i do każdej z nich przylutowujemy odcinek srebrzanki lub dość grubego drutu miedzianego. Następnie drutu przekładamy przez otwory oznaczone na płytce symbolem „x" i przylutowujemy od strony ścieżek do punktów oznaczonych „+" i „-". Następnie, zwracając baczną uwagę na biegunowość zasilania, przykręcamy palnik do dwóch, zaopatrzonych w śrubki złącz. Takie zamocowanie palnika jest całkowicie pewne mechanicznie, a jednocześnie zabezpiecza przed powstaniem na nim naprężeń termicznych.

Jeszcze jedna uwaga dotycząca montażu palnika. Jako elektrodę wysokonapięciową producent zastosował w nim pasek przewodzącej prąd farby. Jest to rozwiązanie dobre w przypadku stosowania palnika w lampie błyskowej. W stroboskopie jednak palnik dość intensywnie się nagrzewa i zdarza się że farba wypala się i odpada od szklanej powierzchni bańki. Najlepiej więc jest wyprzedzić wypadki i usunąć delikatnie farbę z powierzchni palnika, a następnie owi-



Rys. 3. Schemat montażowy



Rys. 4. Schemat montażowy

nąć go kilkoma zwojami cienkiego przewodu, przylutowanego następnie do metalowego mostka, lub bezpośrednio do wyprowadzenia transformatora zapłonowego

Przechodzimy teraz do najważniejszego chyba etapu montażu stroboskopu – obudowy. Palnik wraz z transformatorem najlepiej zamocować we wspomnianej już obudowie od samochodowego światła cofania (stosowana w FIAT126) Natomiast sam układ elektroniczny **bezwzględnie musimy zamontować w bardzo solidnej obudowie, metalowej lub z tworzywa sztucznego. Jakiekolwiek prowizorki czy przysłowiowe „pudełka od butów" są absolutnie niedopuszczalne i mogą grozić nieszczęśliwym wypadkiem!** W ofercie AVT znajduje się co najmniej kilka rodzajów obudów, które mogą nadawać się do wykorzystania przy budowie naszego stroboskopu. Prototyp został umieszczony w obudowie plastykowej typu KM . Natomiast stosowanie obudowy metalowej wymaga szczególnie stabilnego i pewnego zamocowania płytki i wykonania nieco trudniejszych niż w przypadku obudowy z tworzywa prac mechanicznych.

Obie płytki układu lampy stroboskopowej muszą być ze sobą połączone za pomocą krótkiego odcinka przewody trzy żyłowego. Tu także jakiekolwiek prowizorki i stosowanie przewodów zbyt cienkich i w kiepskiej izolacji jest absolutnie niedopuszczalne! Najbardziej odpowiednim rodzajem przewodu jest trójżyłowy kabel stosowany przy dołączaniu urządzeń elektrycznych do sieci energetycznej.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2260.

---

ciąg dalszy ze str. 63

zbudowany z bramką U1A. Ten drugi generator będzie na przemian włączał i wyłączał tranzystory T1 – T3. Gdy tranzystory będą przewodzić, przejmą na siebie prąd diod LED D4 – D6, powodując ich gaśnięcie. Tym samym diody LED będą migać w rytm generatora U1A. Miganie diod można wyłączyć, zwierając na chwilę zasilanie przyciskiem S1. Powrót przerzutnika U1B, U1D do stanu spoczynkowego zapewniają elementy R24, C8.

Montaż i uruchomienie

Wskaźnik można zmontować na płytce pokazanej na rysunku 3. Montaż jest klasyczny: najpierw elementy bierne, potem półprzewodniki. Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania i od razu pracuje poprawnie. Układ należy umieścić w solidnej obudowie, skutecznie zabezpieczającej przed porażeniem.

Zastosowanie kondensatora C4 o pojemności 47nF daje dużą czułość układu. Sygnalizacja zostanie włączona, gdy napięcie jednej z faz zmniejszy się już o około 20V w stosunku do pozostałych. Czułość tę można zmieniać, dobierając pojemność kondensatora (mniejsza pojemność C4 = większa czułość), ewentualnie stosując R22 dla zmniejszenia czułości.

Skuteczność zabezpieczenia można sprawdzić w „warunkach bojowych", dołączając układ do zacisków silnika trójfazowego i wykręcając jeden bezpiecznik w czasie pracy tego silnika – sygnalizacja powinna się włączyć Gdyby było inaczej, należy zmniejszyć pojemność C4.

Uwaga!
W urządzeniu występują napięcia mogące stanowić śmiertelne zagrożenie dla życia! Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić opisany układ tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

Należy pamiętać, że na elementach układu występują napięcia do 400V (międzyfazowe napięcie sieci), dlatego należy zachować szczególną ostrożność i nigdy nie eksperymentować z układem bez podjęcia skutecznych środków bezpieczeństwa (nie dotykać w żadnym wypadku płytki, gdy układ jest dołączony do sieci; obowiązkowa obecność drugiej osoby).

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2169.

W tym liście nadal będę Cię namawiał do zapoznania się z zasilaczami impulsowymi. Temat jest może trudny, ale już teraz wyobraź sobie swoją radość, gdy wreszcie wszystko zrozumiesz! Czytaj więc!

Przetwornice impulsowe – ogólnie

Podstawowymi schematami elektrycznymi przetwornic indukcyjnych zajmiemy się w przyszłości, więc jeśli nie rozumiesz szczegółów, nie przejmuj się. W tym liście chcę ci tylko pokazać pewne ogólne zasady i zależności.

Nas interesować będzie w tej chwili moc, jaką może przenieść dana przetwornica, a jeszcze bardziej kwestia, jaką cewkę zastosować do przetwornicy. Na razie zapomnij o sprawie napięć: czy napięcie wyjściowe ma być wyższe, czy niższe do napięcia zasilającego. To akurat jest teraz najmniej ważne.

Przetwornica indukcyjna może podwyższyć lub obniżyć napięcie, i to ze sprawnością dochodzącą do 90%, lub nawet więcej.

W zasilaczu lub przetwornicy impulsowej (zarówno pojemnościowej, jak indukcyjnej) generalna zasada działania jest następująca:

- ze źródła zasilania pobierana jest porcja energii – porcja ta jest magazynowana w kondensatorze lub cewce.
- zmagazynowana energia przekazywana jest do obciążenia.

Zazwyczaj mamy do czynienia z przetwornicami pracującymi w takim dwufazowym cyklu pracy. W pierwszej fazie energia jest pobierana ze źródła zasilania, w drugiej – przekazywana do obciążenia. A po drodze dokonuje się, niejako przy okazji, zmiana poziomów napięć – dokładnie tak, jak to sobie zaplanował konstruktor.

Teraz podam ci prostą ilustrację pracy przetwornicy czy zasilacza impulsowego (zobacz **rysunek 5**):

Masz dwie beczki – jedną pełną wody, drugą pustą. Twoim zadaniem jest przelać całą wodę z jednej beczki do drugiej. Zapewne użyjesz jakiegoś naczynia: może wiadra albo półlitrowego kubka. A może zechcesz wykonać to za pomocą łyżeczki od herbaty?

Zastanów się: jeśli używając różnych naczyń, chciałbyś osiągnąć zawsze jednakową wydajność, to musiałbyś zmieniać częstotliwość przelewania. Przy użyciu wiadra, jednorazowo gromadzącego 10 litrów, częstotliwość będzie mała. Żeby taką samą wydajność utrzymać przy użyciu półlitrowego kubka musiałbyś mniej więcej 20-krotnie zwiększyć częstotliwość napełniania i opróżniania kubka. A przy użyciu łyżeczki? Zapewne nie nadążyłbyś machać ręką tak szybko...

Nie śmiej się jednak z łyżeczki od herbaty. Jeśli jakimś cudem potrafiłbyś machać łyżeczką dostatecznie szybko, także przy użyciu łyżeczki uzyskałbyś wymaganą wydajność.

Mamy więc szerokie możliwości wyboru: albo duże wiadro i mała częstotli-

Rys. 5. Ilustracja zasady działania przetwornicy impulsowej

wość, albo łyżeczka i bardzo duża częstotliwość. A może coś pośredniego?

W praktyce interesuje nas przede wszystkim moc, jaką może przenieść dany zasilacz lub przetwornica (czyli wydajność przelewania wody), a nie tyle energia jednorazowo gromadzona w cewce (pojemność naczynia używanego do przelewania).

Obliczyć moc? Nic trudnego. Wystarczy pomnożyć ilość energii, czyli porcję, gromadzoną w jednym cyklu, przez ilość cykli w ciągu sekundy (czyli częstotliwość) i już mamy moc! To wszystko!

$$P = E * f$$

gdzie E – energia gromadzona w cewce w jednym cyklu, f – częstotliwość.

Dokładnie tak samo ma się sprawa z przetwornicami pojemnościowymi, jak i indukcyjnymi.

Zapominamy jednak o przetwornicach pojemnościowych – ich działanie jest proste i nie ma potrzeby się nimi zajmować. Zasada działania przetwornic pojemnościowych podana była przed dwoma miesiącami w EdW w Klubie Konstruktorów.

W zasięgu naszych zainteresowań pozostają przetwornice indukcyjne. Przypomnę ci główny wniosek:

Taką samą moc przetwornicy możesz uzyskać przy małej częstotliwości pracy, stosując cewkę gromadzącą na raz dużą ilość energii, albo też będziesz pracował przy dużej częstotliwości stosując cewkę gromadzącą na raz mało energii.

Co jest korzystniejsze? To właśnie jest jednym z głównych tematów artykułu. Nie sposób odpowiedzieć jednym zdaniem – dojdziemy do tego pomalutku.

Ale wstępny wniosek można wyciągnąć już teraz: w dobie powszechnej miniaturyzacji, najprawdopodobniej lepiej będzie użyć małej „łyżeczki", czyli małej cewki i pracować przy dużych częstotliwościach. Rzeczywiście, w tym kierunku idzie współczesna technika.

Z tego co podałem dotychczas, wynika że przy dużych częstotliwościach mógłbyś zastosować cewkę o małych wymiarach, gromadzącą jednorazowo niewielką ilość energii. Ale sprawa nie jest tak jednoznaczna.

Co to znaczy duża częstotliwość?

Obecnie najszybsze przetwornice impulsowe pracują przy częstotliwościach rzędu 300...500kHz, a nawet więcej. Współczesne tranzystory są bardzo szybkie, ale przy częstotliwościach rzędu kilkuset kiloherców, przy znacznych prądach i napięciach, istotną barierą są straty mocy w tych tranzystorach podczas przełączania. Tematem tym nie będziemy się zajmować szczegółowo – jest to zresztą bardzo obszerne zagadnienie.

W każdym razie, jeśli chodzi o przetwornice impulsowe, mamy już jedno ograniczenie: wzrost strat w tranzystorach, ze wzrostem częstotliwości przełączania.

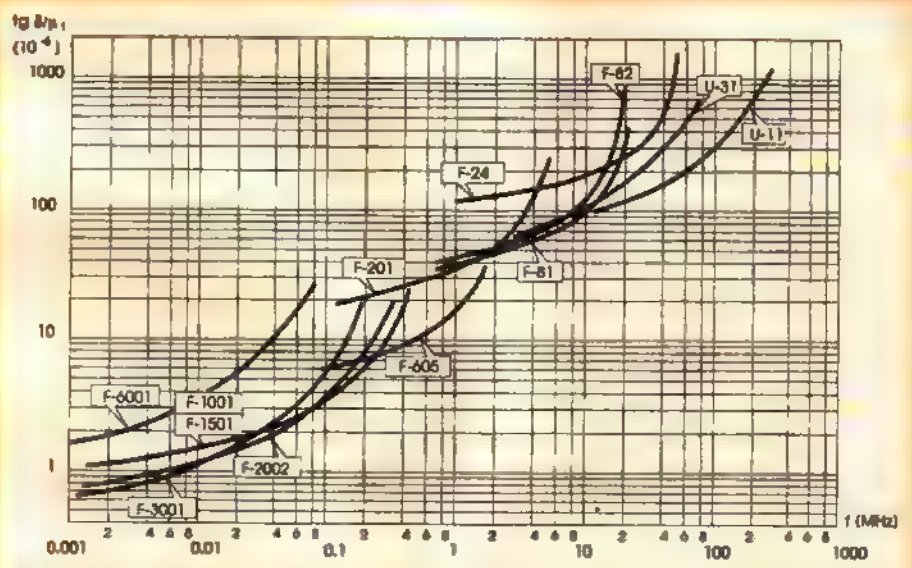
Przyjrzymy się teraz po kolei wszystkim pozostałym ograniczeniom.

Właściwości materiałów magnetycznych

Materiał z tego śródtytułu przeznaczony jest dla osób, które już miały jakiś kontakt z tymi zagadnieniami. Jeśli czegoś nie zrozumiesz, nie wpadaj w panikę. Zrozumiesz to później, a podany materiał nie jest niezbędny do zaprojektowania prostej przetwornicy napięcia.

Na pewno zastanawiałeś się już, czym różnią się poszczególne materiały stosowane na rdzenie magnetyczne. Dlaczego do budowy transformatorów sieciowych stosuje się rdzenie z blach, a nie rdzenie ferrytowe? Czym różnią się poszczególne rodzaje ferrytów? Czym tak naprawdę różni się ferryt o oznaczeniu F-2002 od ferrytu U-11?

Popatrz na **rysunek 6**.



Rys. 6. Współczynnik strat ferrytów w funkcji częstotliwości

Jeśli pamiętasz, co pisałem ci kiedyś o kondensatorach, wiesz że tδ reprezentuje straty. Z kolei μ to przenikalność magnetyczna materiału. Znów nie musisz wszystkiego wiedzieć – pamiętaj tylko, że iloraz tδ/μ jest pewnego rodzaju miarą jakości, jeśli chodzi o straty – materiał jest tym lepszy, czym ten iloraz jest mniejszy.

Wcześniej obrazowo tłumaczyłem ci, że materiał magnetyczny zawiera swego rodzaju elementarne magnesiki zamocowane na sprężynkach i że przy ruchu tych magnesików występuje tarcie. A tarcie to straty w postaci ciepła. Właśnie parametr tδ/μ jest miarą takich strat. Co ważne, wielkość strat zależy od częstotliwości, i to różnie w różnych materiałach.

Przeanalizuj teraz rysunek 6 i zauważ, że ferryt F-2002 ma dobre parametry, czyli małe straty, przy częstotliwościach nie przekraczających 100kHz. Ale jakie parametry (ściślej biorąc – jakie straty) miałby ten ferryt przy częstotliwościach rzędu dziesiątek megaherców? Wcale nie zaznaczono tego na rysunku, bo straty byłyby bardzo duże – ferryt ten nie nadaje się do pracy przy tak dużych częstotliwościach. Z przebiegu krzywej charakterystyki widać, że straty gwałtownie rosną po przekroczeniu częstotliwości 100kHz. Co to oznacza w praktyce?

W przypadku obwodu rezonansowego, wskutek strat w rdzeniu nie udałoby się osiągnąć przyzwoitej wartości dobroci Q. Filtr zbudowany z takim rdzeniem miałby kiepskie właściwości filtrujące.

Natomiast w przypadku przetwornicy, w rdzeniu wydzielałaby się bardzo duża moc strat i temperatura rdzenia wzrosłaby nawet do kilkuset stopni Celsjusza. Nie mów: „niech sobie rośnie"! Czy słyszałeś kiedyś o temperaturze (punkcie) Curie? Temperatura Curie, to taka temperatura, w której materiał magnetyczny traci swe własności magnetyczne. Cewka z takim gorącym rdzeniem straciłaby więc w pewnej chwili radykalnie swą pierwotną indukcyjność i przetwornica tym gwałtowniej zaczęłaby się nagrzewać, a prądy wzrosłyby aż do uszkodzenia tranzystorów.

A co można powiedzieć o ferrycie U-11? Czy można go zastosować przy częstotliwościach rzędu 10kHz? Oczywiście, że można! Na rysunku 6 nie zaznaczono co prawda współczynnika strat dla tak małych częstotliwości. Ale na pewno spodziewany przebieg krzywej charakterystyki dla tak małych częstotliwości będzie przebiegał znacznie powy-

zej krzywych reprezentujących ferryty F-6001, F-3001, F-2001, czy F-1501 (odpowiednik F-1001). Jak widać, dla małych częstotliwości można, ale nie warto stosować tego ferrytu, bo inne ferryty (F-1501, F2002, F-3001, czy F-6001) zapewnią nieporównanie mniejsze straty. Nie zapominaj, że na rysunku zastosowano skalę logarytmiczną – różnica w ilości strat będzie kilkudziesięcio-, może nawet stukrotna.

Czy już rozumiesz, na czym polega dobór odpowiedniego materiału dla danego zakresu częstotliwości?

Jeśli wydaje ci się, że to rozumiesz, to zadam ci dość trudne pytanie: dlaczego w transformatorach sieciowych nie stosuje się rdzeni ferrytowych, tylko rdzenie z blach? Jak myślisz, jak przebiegałaby charakterystyka blachy transformatorowej na rysunku 6?

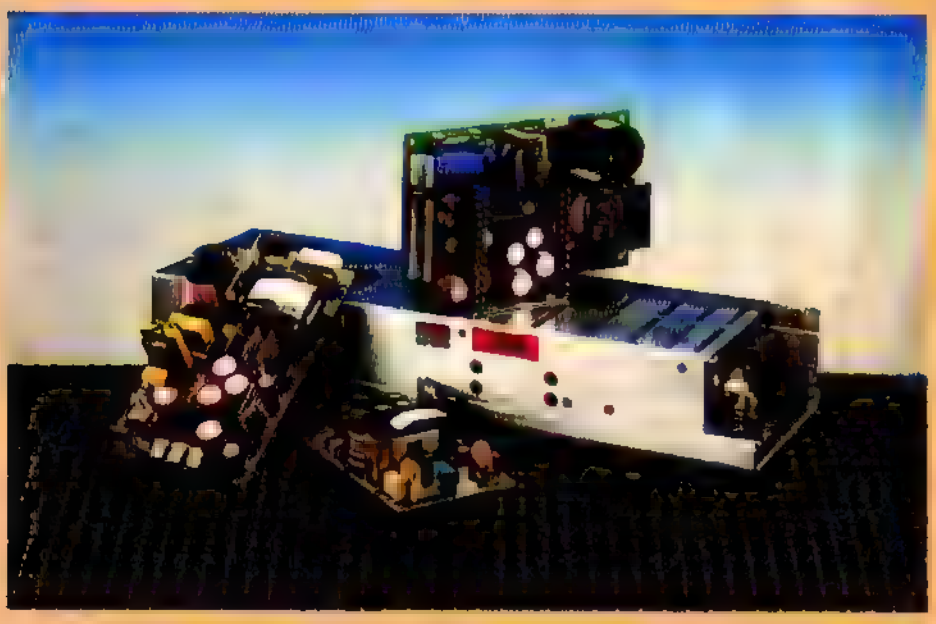
Pomyśl chwilę!

Parametry blachy (przede wszystkim przenikalność magnetyczna μ i maksymalna indukcja B) są zdecydowanie lepsze, niż jakiegokolwiek ferrytu, ale tylko przy bardzo małych częstotliwościach. Przy dużych częstotliwościach gwałtownie rosną straty w rdzeniu.

Natomiast przy częstotliwościach rzędu dziesiątek kiloherców i wyższych, ferryty mają mniejsze straty niż blacha transformatorowa

Dlatego do budowy przetwornic impulsowych nie wykorzystuje się rdzeni z blach, a z kolei do budowy transformatorków mikrofonowych używa się tylko rdzeni z blach.

I jeszcze jedno pytanie kontrolne: czy do budowy transformatorka mikrofonowego można użyć rdzenia ferrytowego? Czy ferryt (powiedzmy F-2002) nadaje się do pracy przy częstotliwościach w okolicach dolnej granicy pasma akustycznego, czyli przy 20...40Hz?



A może przy takich częstotliwościach ferryt traci jakieś właściwości i nie może być wykorzystany? Takie pytania zadaje sobie wielu początkujących elektroników, niepewnych, jak zachowuje się ferryt przy tak małych częstotliwościach.

Odpowiedź jest prosta: ferryt niczego nie traci przy niskich częstotliwościach! Problem z budową transformatora mikrofonowego leży zupełnie gdzie indziej. Dla przeniesienia pełnego pasma akustycznego, począwszy od 20...30Hz, uzwojenie transformatora musi mieć dużą indukcyjność. Ponieważ rdzeń z blach ma znacznie większą przenikalność magnetyczną, niż jakikolwiek ferryt, transformator z rdzeniem z blach ma znacznie mniej zwojów, niż transformator z jakimkolwiek rdzeniem ferrytowym.

Problem z ferrytami polega na tym, że zwiększenie liczby zwojów wiąże się ze zwiększeniem pojemności własnej takiego uzwojenia, co pociąga za sobą powstanie rezonansu (pojemności i indukcyjności własnej cewki) na stosunkowo niskiej częstotliwości i w konsekwencji trudności z dobrym przeniesieniem górnych częstotliwości pasma akustycznego

Nawet jeśli nie do końca zrozumiałeś myśli z ostatniego akapitu, zapamiętaj raz na zawsze, że ferryt nie traci żadnych właściwości przy małych częstotliwościach

Powracamy teraz do głównego wątku naszych rozważań.

Omówiliśmy kolejne ograniczenie – wzrost strat wynikających z "tarcia magnesików w rdzeniu" wraz ze wzrostem częstotliwości dla różnych materiałów

W tych rozważaniach odeszliśmy już trochę od naszych przetwornic impulsowych. Wracamy do analizy ograniczeń.

Straty z prądów wirowych

Nieprzypadkowo „trułem" ci w poprzednim liście o indukowaniu się w cewce napięć i prądów pod wpływem zmian pola magnetycznego. Jeśli w czasie pracy przetwornicy pole zmienia swą „siłę", to chyba napięcia i prądy indukują się nie tylko w uzwojeniu cewki, ale też we wszelkich niezbyt odległych częściach przewodzących...

Słusznie! Tak jest w istocie! Pomyśl, jakie to ma konsekwencje?

Jeśli rdzeń cewki wykonany będzie z przewodzącego prąd materiału, to prądy (wirowe) pojawią się także w rdzeniu. Przepływ tych prądów przez niezerową rezystancję rdzenia oznacza wydzielanie się pewnej mocy strat.

Znaleźliśmy więc kolejne ograniczenie – straty wywołane prądami wirowymi.

Wniosek? Materiał rdzenia nie powinien przewodzić prądu. Hop, hop, nie za szybko.

Blacha transformatorowa, jak to blacha, dobrze przewodzi prąd. Jedyna rada, żeby zmniejszyć straty powodowane prądami wirowymi, to polakierować poszczególne blaszki (kształtki) nieprzewodzącym lakierem. Prądy wirowe nie będą mogły hasać po całym rdzeniu, tylko po poszczególnych blaszkach, co już sporo poprawi sytuację

Lepiej jest w przypadku rdzeni ferrytowych, bo dzięki odpowiedniemu składowi i domieszkom przewodzą one prąd w niewielkim stopniu – mają dużą rezystancję.

Omówiliśmy oto kolejną przyczynę występowania strat – przepływ szkodliwych prądów wirowych w rdzeniu

W następnym numerze opowiem Ci o kolejnych ograniczeniach.

Piotr Górecki

grafika: Małgorzata Zackiewicz

MEW

MAGAZYN ELEKTRONIKI UŻYTKOWEJ

- **IFA, czyli panorama najnowszych osiągnięć elektroniki użytkowej. Część 2 . . . . . 71**
- **Hi-Fi mierzone w decybelach, watach i hercach. Parametry i doświadczenia płynące z prób odsłuchowych 77**

IFA

część 2

czyli panorama najnowszych osiągnięć elektroniki użytkowej

Po ogólnym omówieniu sytuacji na rynku wideo przechodzimy do odbiorników telewizyjnych.

Na pewno widziałeś już odbiorniki z dłuższym i niższym ekranem, o formacie obrazu 16:9. Odbiorniki te są silnym rywalem klasycznych, z formatem ekranu 4:3.

Znów można się zachłysnąć nowoczesnością tych nowych panoramicznych ekranów, ale można też spojrzeć na to od strony rynku. Rynek odbiorników telewizyjnych od dłuższego czasu jest nasycony i producenci szukają sposobu, żeby wprowadzić coś nowego, tak interesującego, by zdobyć dużą rzeszę nowych klientów.

Przed kilku laty wiele mówiło się o telewizji wysokiej rozdzielczości – HDTV. Wprowadzenie systemu HDTV otworzyłoby nowy, ogromny rynek. Cały hałas związany z HDTV w zasadzie umilkł – był to niewątpliwie falstart – nie udało się nawet uzgodnić światowego standardu HDTV, nie mówiąc o powszechnym wprowadzeniu go w życie.

Na telewizję wysokiej rozdzielczości przyjdzie nam jeszcze trochę poczekać.

Może czytając wcześniejszy materiał o DVD wyobrażałeś sobie nieśmiało, że to właśnie jest jakiś rodzaj telewizji o wysokiej rozdzielczości. Błąd! Zapomnij o tym! Wszystkie prezentowane systemy cyfrowe (DVD, DV, D-VHS) nadal są związane z klasycznymi systemami PAL i NTSC o rozdzielczości do 600 linii.

Jeśli więc jeśli nie HDTV, to co? Półśrodkiem, ale rokującym znaczne nadzieje na sprzedaż, jest właśnie wprowadzenie odbiorników z „długim" ekranem.

Jeśli do tej pory uważałeś, że wprowadzenie panoramicznego ekranu telewizyjnego jest już pomostem do telewizji HDTV, to jesteś w błędzie. Jeśli rzeczywiście w niedługiej przyszłości wprowadzona zostanie telewizja o wysokiej rozdzielczości, to należy się spodziewać, że będzie się to wiązać z daleko idącymi zmianami nie tylko w wielkości i proporcjach ekranu.

Skąd więc i dlaczego ekran o formacie 16:9? Głównym argumentem rzeczników tego formatu są właściwości ludzkiego postrzegania. Rzeczywiście nasze naturalne pole widzenia jest bardziej zbliżone do panoramicznego formatu 16:9, niż starego formatu 4:3. Drugim argumentem jest fakt, że filmy kinowe nagrywane są w takim właśnie panoramicznym formacie i warto wprowadzić unifikację

Szczerze mówiąc, argumenty te nie są zbyt mocne.

Jednak, jak wspomniałem, producenci szukają nowych możliwości zbytu i oto ekran o nowym formacie został rozreklamowany jako symbol nowoczesności.

Czy mamy się więc zachwycać nowym, panoramicznym ekranem telewizyjnym? Nawet jeśli z czasem wyprze on z rynku dotychczasowy format, nie powinniśmy tracić z oczu całokształtu sytuacji. Do tej pory sprzedano w Europie nieco ponad 1 milion odbiorników z ekranem 16:9. Nie jest to więc na razie liczba zawrotna, choć wzrost sprzedaży jest tu znaczny. W tej chwili zaczyna się już mówić o nowym formacie 20:9, zwanym cinemascope. A może pojawi się jeszcze coś nowego, kto wie?

W każdym razie wprowadzenie nowego formatu narobiło sporo zamieszania. Od lat przyzwyczajeni byliśmy do tego, że przy projekcji filmu panoramicznego, na ekranie telewizora pojawiały się czarne paski na górze i na dole obrazu. Tylko taki sposób pozwalał zachować proporcje obrazu. A jak teraz pogodzić posiadaczy odbiorników klasycznych i odbiorników szerokoekranowych? Czy wszystkie programy nadawać w postaci, powiedzmy „panoramicznej", w proporcji wymiarów 16:9? Wtedy posiadacze klasycznych odbiorników będą zdecydowanie tracić na jakości obrazu, mając zawsze na ekranie takie czarne paski. A co z dotychczasowymi filmami w formacie 4:3? A może uda się jakoś rozciągnąć obraz? Ale jak to zrobić, by nie zachwiać jego proporcji, by koło na ekranie było zawsze kołem, a nie elipsą?

Różne firmy proponują tu różne sposoby. Na szczególną uwagę zasługuje tu system PALplus, który usiłuje pogodzić sprzeczne wymagania. System ten przybliżę ci w jednym z następnych numerów EdW.

Ale ogólnie rzecz biorąc, system PALplus już na starcie nie ma przed sobą jasnej przyszłości. W najlepszym wypadku jest to tylko proteza, pomagająca przejść ze starego, analogowego systemu PAL, na nowoczesny system cyfrowy (ale jeszcze nie HDTV). Natomiast zarysy prawdziwie cyfrowego systemu telewizyjnego DVB – Digital Video Broadcasting zostały już wyraźnie nakreślone, a od ponad roku coraz więcej nadajników satelitarnych przekazuje sygnały cyfrowej telewizji (np. Astra i Eutelsat). Nowością jest wprowadzenie transmisji sygnałów cyfrowych przez stacje naziemne. Oczywiście do odbioru takich cyfrowych sygnałów nie wystarczy znany nam odbiornik

Monitor LCD firmy Hitachi

Ekran plazmowy THOMSONa

Projektor firmy Sanyo

telewizji satelitarnej. Potrzebny jest dodatkowy dekoder. W publikacjach taki dekoder sygnałów telewizji cyfrowej nazywany jest Set-Top-Box (w skrócie STB) – póki co, jeszcze nie wymyślono dla niego ładniejszej i bardziej strawnej nazwy.

Cała sprawa przekazywania, zapisu i kodowania cyfrowych sygnałów wideo jest bardzo ciekawa, ale i dość skomplikowana technicznie. Może do tej pory byłeś przekonany, że do transmisji tego samego sygnału w postaci cyfrowej, potrzebne jest wielokrotnie szersze pasmo przenoszenia (szerszy kanał telewizyjny), niż przy przesyłaniu tego samego sygnału w postaci analogowej. Tak rzeczywiście kiedyś było, a dziś dzięki zaawansowanym sposobom obróbki i kodowania, pasmo wymagane dla sygnału cyfrowego jest mniej więcej takie, jak dla analogowego. Wszystko dzięki zadziwiającym sposobom kodowania i modulacji. Do tego fascynującego tematu powrócimy jeszcze w EdW.

Zanim przejdziemy do pokrewnego tematu – radiofonii DAB – wcześniej zamknijmy temat telewizji.

Większość wiodących firm zjawiła się w Berlinie z prototypami płaskich ekranów. Od lat znane są niewielkie, kolorowe ekrany LCD, stosowane w przenośnych komputerach – laptopach.

Wyprodukowanie dużego ekranu LCD o przekątnej przynajmniej 15 cali, wcale nie jest sprawą łatwą i nieliczne monitory komputerowe LCD z takim ekranem są póki co kilkakrotnie (6...10 razy) droższe od monitorów z lampą kineskopową. Obraz na ekranie LCD nie dorównuje też parametrami obrazowi wytwarzanemu na ekranie kineskopu.

Ogólnie biorąc, wytworzenie dobrej jakości ekranu LCD o dużym formacie jest na razie bardzo drogie i kosztowne.

Jednak przejście z dużych niewygodnych kineskopów na płaskie ekrany, które można, jak obraz zawieszać na ścianie jest nieuniknione. Od lat obserwujemy, czy wreszcie pojawi się jakieś rewelacyjne i rewolucyjne rozwiązanie.

Jak wspomniałem, ekrany bazujące na ciekłych kryształach nie stały się tą rewelacją. Na wystawie mogłem natomiast podziwiać szereg płaskich ekranów plazmowych. Szczerze powiem, że parametry obrazu na razie nie są zachwycające. Ale niewątpliwie wrażenie robi wielkość obrazu – standardem są ekrany o przekątnej rzędu 1 metr i większej. Wyświetlacze plazmowe o tej wielkości ekranu, o grubości rzędu 10...15cm i ciężarze kilkudziesięciu kilogramów można było podziwiać u kilku czołowych wystawców. Słowo podziwiać jest tu może nie na miejscu, bo tylko na niektórych stoiskach wyświetlano na nich ruchome filmy. Gdzie indziej można było oglądać nieruchome lub powoli zmieniające się obrazy, a w kilku przypadkach ekrany nawet nie były włączone. W każdym razie ekrany plazmowe dużego formatu to kolejna godna uwagi nowość, pomalutku wprowadzana na rynek. Do tego tematu też jeszcze wrócimy.

W tym miejscu muszę ci jeszcze wspomnieć o innych sposobach uzyskiwania ruchomych obrazów.

Zadną nowością, a raczej już standardem, są projektory telewizyjne. Można podziwiać duże projektory pozwalające

uzyskiwać obraz o przekątnej rzędu kilku metrów. Wystawiono też odbiorniki telewizyjne, które zamiast lampy kineskopowej, zawierają projektor, rzucający obraz na ekran „od tyłu". Istotną przeszkodą w upowszechnieniu się projektorów jest ich wysoka cena. Dlatego nadal duzym zainteresowaniem cieszą się największe telewizory z lampą kineskopową o przekątnej ekranu rzędu 100cm.

Kilka firm głośno reklamowało swoje telewizory z dużym całkowicie, lub niemal całkowicie płaskim ekranem. Oczywiście oferta klasycznych odbiorników telewizyjnych była ogromna. Trudno byłoby nawet z grubsza poznać pełną ofertę wszystkich wystawiających firm.

W kazdym razie telewizory z duzym ekranem zwykle wyposazone są w układ podwajania częstotliwości odchylania pionowego. Dzięki podwojeniu częstotliwości rysowania obrazu na ekranie z 50 do 100 (pół)obrazów na sekundę, eliminuje się dokuczliwe migotanie jasnych dużych powierzchni, obserwowane w zwykłych telewizorach. Oczywiście wymaga to zastosowania dodatkowych, skomplikowanych układów elektronicznych: sygnał całego półobrazu po zamianie na postać cyfrową jest zapamiętywany i dwukrotnie odtwarzany z częstotliwością 100Hz. Wymaga to więc wprowadzenia szybkich trzykanałowych przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych, oraz szybkiej pamięci o znacznej pojemności. Z technicznego punktu widzenia nie jest to już dzisiaj problemem, a za to daje zupełnie nowe możliwości, takie jak wielokrotny obraz w obrazie (multi-PIP), rozszerza możliwości wyświetlania na ekranie dodatkowej grafiki i fekstu, a także w pewnym sensie otwiera drogę do różnych zastosowań multimedialnych.

W związku z taką cyfryzacją wnętrza telewizora, nikogo chyba nie zdziwi, że kilku wytwórców pokazało coś, co na pewno jest odbiornikiem telewizyjnym, ale ma dodatkowe mozliwości. Na przykład we wnętrze odbiornika telewizyjnego wbudowano po prostu komputer i to z procesorem Pentium. Nic dziwnego, że taka hybryda jest znakomitym terminalem umożliwiającym korzystanie z obfitych zasobów Internetu, czy też przyjmowanie bądź nadawanie faksów. Takie telewizoro-komputery, wyposazone w klawiaturę, w założeniu przeznaczone są dla użytkowników, którzy trochę boją się komputera, a mniej baliby się korzystać ze swojsko wyglądającego telewizora, no moze trochę dziwnego, ale jednak telewizora

A rzesza osób, które trochę (albo bardzo) boją się komputera jest na pewno ogromna.

Projektor TV (projekcja tylna) firmy THOMSON

Superpłaski kineskop firmy SONY

Konsola Nintendo 64

Chyba właśnie takim obawom zawdzięczają swoją wielką popularność konsole do gier telewizyjnych. Kazdy, kto choć trochę „dotykał się" do komputera wie, o ile bardziej uniwersalny i pozyteczny okazuje się komputer w porównaniu z konsolą do gry telewizyjnej. Komputer takze pozwala oczywiście grać i grać az do upadłego, ale ma szereg innych wspaniałych zastosowań. Tymczasem duzą popularnością cieszą się konsole do takich gier. Wielkie powodzenie rynkowe spowodowało, że w unowocześnianie konsol zaangazowano znaczne środki, i w efekcie mamy na rynku konsole 64-bitowe. Te najnowocześniejsze, specjalizowane urządzenia swoimi mozliwościami przewyzszają już pod pewnymi względami typowe komputery, a jedną z przyczyn ich sukcesu była niewątpliwie swego rodzaju obawa przed klasycznymi komputerami.

Prawdziwą nowością w dziedzinie sprzętu telewizyjnego jest niewątpliwie projektor telewizyjny zapowiadany przez znaną nam od lat (ale z zupełnie innej dziedziny) firmę Schneider. Schneider od przynajmniej roku zapowiada wkroczenie na rynek z laserowym projektorem telewizyjnym. To byłoby rzeczywiście coś nowego, bardzo obiecującego, ale na razie są to jedynie początki. W kazdym razie nie miałem okazji podziwiać pokazu laserowej telewizji.

W nieustannej walce o klienta i miejsce na rynku, firmy poszukują oryginalnych rozwiązań. Na przykład mniej znana u nas firma Metz zaproponowała klientom „telewizor na miarę". Na razie „na miarę" możemy zestawić sobie komputer – idziemy do firmy i wybieramy: obudowa, procesor, płyta główna, karta grafiki, twardziel, stacje dysków, monitor, klawiatura, ewentualne dodatki – firma złoży nam wszystko według naszych wymagań.

Być może niedługo tak będzie i z telewizorem. Będziemy mogli wybrać typ i kolor obudowy, kineskop oraz wnętrzności: zarówno te standardowe jak zasilacz, układy luminancji, chrominancji, odchylania, głowicę, jak i dodatki w postaci dodatkowych dekoderów, sterowników czy modułu odbiornika satelitarnego.

Przy okazji omawiania spraw „telewizyjnych" muszę jeszcze wspomnieć o fotografii cyfrowej. Liczne firmy zaprezentowały cyfrowe aparaty fotograficzne. Jakość obrazu jest mniej więcej na poziomie obrazu z kamery wideo, więc bardzo daleko jej do jakości obrazu z prawdziwego aparatu fotograficznego. Ale to nie jest najważniejsze: już z założenia cyfrowe aparaty nie są przeznaczone do dokumentowania rodzinnego pobytu na urlopie – są raczej przeznaczone do zastosowań multimedialnych. Cyfrowe fotografie mogą być przesyłane w Internecie, mogą być dowolnie obrabiane z pomocą komputera i ostatecznie drukowane na kolorowych drukarkach. Otwiera to szerokie pole nowych zastosowań, a amatorom znów przywraca możliwość własnoręcznej obróbki swoich zdjęć, jak to dawniej było w przypadku fotografii czarno-białej.

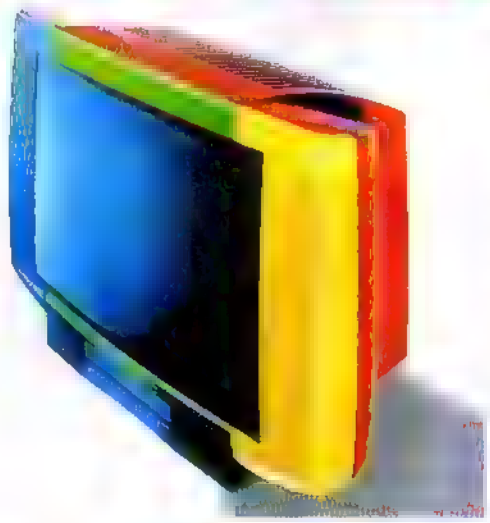
W każdym razie będziemy uważnie śledzić, co nowego dzieje się w tej dziedzinie.

Odnośnie cyfrowej obróbki obrazu, to chcę wspomnieć, że spotkałem dwie firmy, proponujące zestawy pozwalające na obróbkę i montaż filmów wideo z pomocą komputera. Niewątpliwą zaletą jest fakt, że przy takiej obróbce materiał nie traci na jakości, bo wszystko odbywa się na drodze cyfrowej. Jest to niewątpliwie ciekawa propozycja i za jakiś czas będziemy chcieli przyjrzeć się jej bliżej.

Tyle o tym, co było na wystawie. A czego na niej nie było?

Jak wspomniałem, praktycznie nie było telewizji o wysokiej rozdzielczości (HDTV). W dotychczasowym, stosowanym i u nas systemie PAL, obraz składa się z 625 linii, z których zresztą nie wszystkie są widoczne na ekranie. W praktyce obraz może składać się z nieco ponad 500 poziomych linii. Oczywiście ilość linii wyznacza rozdzielczość, czyli zdolność do odtwarzania najmniejszych szczegółów. Bez zwiększenia ilości linii tworzących obraz nie ma mowy o zwiększeniu rozdzielczości tego obrazu. Opisane wcześniej systemy cyfrowe, wcale nie oferują większej ilości linii. Czyli na razie temat HDTV został odłożony na bok. Tym niemniej, na wystawie można było oglądać monitory o większej rozdzielczości. Przeznaczone są one jednak do współpracy z komputerami. Czy zadałeś już sobie pytanie, gdzie mamy do czynienia z obrazem o większej rozdzielczości (czyli w sumie lepszej jakości), w telewizorze, czy na ekranie monitora komputerowego?

Projekcja laserowa

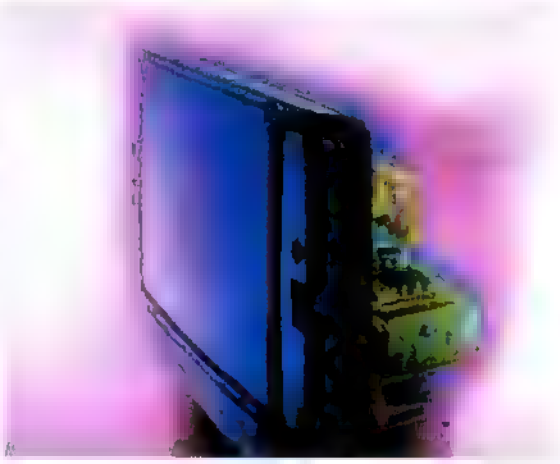


Odbiornik „na miarę" firmy Metz

Za względu na ilość linii w systemie PAL, obraz telewizyjny praktycznie odpowiada rozdzielczości 640 x 480 punktów na ekranie przy 16 milionach kolorów. Jest to dziś standardowa rozdzielczość obsługiwana bez trudu przez niemal każdą kartę grafiki VGA. Dziś pracujemy na komputerze z kartą i monitorem o rozdzielczości 800 x 600 punktów, czyli z jakością znacznie lepszą, niż najlepszy obraz telewizyjny. Współczesne karty i dobre monitory mogą też dać rozdzielczość 1024 x 768 oraz 1280 x 1024 punkty. Obraz tej rozdzielczości, przy odpowiedniej liczbie kolorów dałby obraz nieporównanie lepszy od telewizyjnego.

Dlaczego więc nie widać perspektyw na rozpowszechnienie się telewizji wysokiej rozdzielczości, gdzie obraz składałby się z około 1000 linii (czyli HDTV). Być może powiesz od razu, że chodzi o pasmo – większa rozdzielczość wymaga w przypadku przesyłania sygnału drogą radiową lub kablową szerszego pasma częstotliwości (a już teraz, zarówno w eterze, jak i kablach mamy do czynienia z tłokiem).

Ta odpowiedź nie jest jednak najtrafniejsza. Z tym szerszym pasmem to w zasadzie prawda, ale też nie do końca. Bardziej chodzi o to, że dobra i przyszłościowa telewizja wysokiej jakości musiałaby być telewizją cyfrową. W telewizji cyfrowej, jak ci już wspomniałem, nie przesyła się „surowego" sygnału wideo, bo rzeczywiście zajęłby on bardzo szerokie pasmo. Aby zredukować ilość przesyłanych informacji i tym samym zmniejszyć potrzebne pasmo, stosuje się w telewizji cyfrowej wyrafinowane metody kodowania – może spotkałeś już skrót MPEG (MPEG-1, MPEG-2, czy MPEG-4) a potem jeszcze wyrafinowane metody modulacji (DPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM). Może spotkałeś się już z nowym sposobem nadawania tzw „widma rozproszonego" – metodę tę stosuje się zarówno w radiofonii cyfrowej – DAB, jak i telewizji cyfrowej – DVB. Wspomnę ci tylko krótko, że cyfrowy system MPEG-2 umożliwia radykalne zmniejszenie ilości przesyłanych danych, potrzebnych dla obrazu o rozdzielczości 720 x 480 punktów, co odpowiada 480 liniom obrazu. Dekoder MPEG-2 musi więc sobie poradzić w czasie rzeczywistym z obróbką potężnego strumienia danych cyfrowych. Przecież obraz w postaci cyfrowej składa się po prostu ze strumienia zer i jedynek. Przekształcanie (kodowanie i dekodowanie) tego sygnału to po prostu wykonywanie pewnych obliczeń. Koder/dekoder MPEG jest więc w sumie swego rodzaju systemem mikroprocesorowym, który realizuje pewien program. Musi być to nowoczesny, wysokospecjalizowany i bardzo szybki system obliczeniowy, żeby w czasie rzeczywistym nadążył z obliczaniem parametrów każdego punktu obrazu o takiej rozdzielczości, jaką mamy w systemie PAL. Tymczasem znaczne zwiększenie rozdzielczości, powiedzmy do 1000 linii zwiększyłoby wielokrotnie ilość przetwarzanych informacji. To postawiłoby przed koderem/dekoderem zadanie bardzo trudne do wykonania za pomocą sposobów i technologii, jakimi dziś dysponujemy



Odbiornik „na miarę" firmy Metz

Aparaty cyfrowe

Ostatecznie więc możemy powiedzieć w uproszczeniu, że kłopoty z wprowadzeniem telewizji HDTV wynikają nie tyle z potrzebnego szerszego pasma przenoszenia (w eterze czy w kablu) i nie tyle z braku ekranów o odpowiedniej rozdzielczości, co raczej z niemożności przetwarzania w czasie rzeczywistym gigantycznych ilości informacji cyfrowych. Niebagatelną rolę odgrywają tu także względy ogólniejsze, związane z przyjęciem i powszechnym wdrożeniem światowego standardu.

Wygląda więc na to, że postęp telewizji HDTV leży w rękach specjalistów od superszybkich procesorów cyfrowych, oraz specjalistów zajmujących się algorytmami kompresji obrazu ruchomego. Tyle o HDTV, właściwie braku HDTV.

Czego jeszcze nie było na tegorocznej „ifie"?

Napotkałem tylko trzy stoiska, gdzie można było obejrzeć telewizję trójwymiarową, czy też obrazy trójwymiarowe. Oczywiście jest to bardzo obiecująca dziedzina, ale jak na razie bardzo kosztowna i niewiele firm ryzykuje utratę ogromnych środków wkładanych w badania i wdrożenie do produkcji tych arcyciekawych, ale kosztownych zabawek. W grę wchodzi oczywiście nie tylko sprzęt do odtwarzania trójwymiarowych obrazów. Pisałem ci już o tym i na pewno rozumiesz, że na obecnym poziomie techniki nie jest to wcale nadmiernie trudne do zrealizowania. Problem oczywiście w tym, by spopularyzować sprzęt, a tym samym doprowadzić do znacznej obniżki cen. Aby to nastąpiło, należałoby wprowadzić jakiś światowy system i zacząć nadawanie trójwymiarowych filmów oraz dostarczyć takie filmy czy to na kasetach, czy na taśmach. A na ten temat na razie nikt nic nie mówi. Jak z tego wynika, rozpowszechnienie telewizji trójwymiarowej jeszcze dość długo pozostanie sprawą nieokreślonej przyszłości. Ten problem dotyczy także telewizji HDTV.

Ciąg dalszy artykułu w następnym numerze.

Piotr Górecki

VEGA-TRONIK

vega tronik

ul. Kasprowicza 151, 01–949 Warszawa
tel. (0-22) 35 86 05, 35 88 05, tel. kom. 0602 62 52 05, fax (0-22) 35 84 05, 33 86 17

OFERUJEMY W BARDZO SZEROKIM ASORTYMENCIE:

tranzystory • diody • układy scalone • kondensatory • rezystory • potencjometry • filtry, bezpieczniki • przewody wstążkowe • przewody pojedyncze • luty cynowe • moduły, gotowe urządzenia • wyłączniki • radiatory • różnice kubkowe • wtyki, gniazda • przekaźniki • silniki • transformatory • głośniki, przetworniki • złączki, listwy • rury termokurczliwe, koszulki • osprzęt elektrotechniczny... i wiele innych

SZCZEGÓLNIE POLECAMY:

Przewody wstążkowe typu TLWY

- Przewody o liczbie żył w taśmie 8, 10 i 12. Wstążki o innej liczbie żył możemy dostarczyć na zamówienie. Średnice żył we wstążce są następujące /w mm/: 0,12, 0,20, 0,35, 0,50 i 0,75.
- Wszystkie żyły w przewodzie wstążkowym są wielodrutowe typu linkowego w różnokolorowej izolacji polwinylowej. Pokrycie żył: miedziane lub ocynowane.
- Poszczególne żyły lub pasemka o potrzebnej do montażu liczbie żył można łatwo oddzielić od całości.
- Przewody są zwijane standardowo na krążki po 50m, inne długości możemy dostarczyć na zamówienie.
- Parametry techniczne i elektryczne są zgodne z Polskimi Normami (PN-91/T-90211).

Gwarantujemy bieżące dostawy, przy najniższych cenach w kraju.

Prowadzimy sprzedaż hurtową i detaliczną z atrakcyjnych rabatów, wysyłkową.

Po otrzymaniu zgłoszenia od zainteresowanych firm wysyłamy bezpłatnie zamawiane cotygodniowe oferty handlowe.

NAJTAŃSZY DYSTRYBUTOR
PODZESPOŁÓW I MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH
PRODUKCJI KRAJOWEJ I ZAGRANICZNEJ

ø optoelektronika
ø kondensatory
ø rezystory
ø potencjometry
ø elementy styków
ø przyciski podświetlane

UNITRA UNIZET

PODZESPOŁY I ELEMENTY ELEKTRONICZNE

JESTEŚMY WYMARZONYM PARTNEREM DLA KAŻDEGO.

PROWADZIMY SPRZEDAŻ HURTOWĄ I DETALICZNĄ BEZPOŚREDNIĄ I WYSYŁKOWĄ.

CTHPE UNITRA UNIZET
00-950 Warszawa
ul. Kolejowa 15/17
tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
632-18-75
fax (0-22) 632-23-36; 631-39-05
tel. kom. 0-90-25-79-21

ø anteny i osprzęt antenowy
ø wkładki i gniazda bezpiecznikowe
ø podstawki układów scalonych
ø warystory, termistory, fotorezystory
ø układy scalone
tranzystory
diody
tyrystory
triaki
diaki

Oferujemy ponad 100 zestawów do
Oferujemy wyroby produkcji

AMD

DOSTĘPNE W FUTURE ELECTRONICS

- Doradztwo techniczne
- Evaluation kits i software
- Dostęp do magazynów na całym świecie
- Mikroprocesory
- Pamięci FLASH
- Pamięci EPROM
- Układy komunikacyjne i sieciowe

Kiedy firma **AMD** wybrała **FUTURE** na swojego partnera do dystrybucji, głównym czynnikiem było doradztwo techniczne i duży zapas magazynowy oferowany przez **FUTURE**.

Było to w 1977 roku. Od tego momentu **FUTURE** jest światowym liderem dystrybucji produktów **AMD**.

Obszerne informacje w 10 numerze EP na str. 90

Produkty AMD + serwis FUTURE = TWÓJ SUKCES

FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o.
ul. Panieńska 9, 03-704 Warszawa,
tel.: (022) 6189202, fax: (022) 6188050
Internet: www.polbox.pl/users/future

HI-FI mierzone w decybelach, watach i hercach

Parametry i doświadczenia płynące z prób odsłuchowych

Różni użytkownicy sprzętu audio opierają swoje zadowolenie z posiadanego systemu na różnych jego zaletach. Dla niektórych najważniejsza jest ilość funkcji, dla niektórych estetyka, dla niektórych małe wymiary. Dla audiofila oczywiście najważniejsza jest jakość dźwięku. Jednak nie tylko audiofil, ale i każdy „normalny" użytkownik sprzętu, chce wiedzieć już przed zakupem, czy wybierany przez niego sprzęt jest po prostu warty swojej ceny.

Czy urządzenia spełniają oczekiwania pod względem funkcjonalności i estetyki – łatwo sprawdzić w oparciu o podstawowe informacje i oględziny. Ale jak sprawdzić, czy jakość dźwięku jest odpowiednio dobra?

Pozornie równie łatwo – wystarczy posłuchać. Jednak ani to takie proste, ani takie oczywiste. Nie w każdym sklepie ze sprzętem są warunki umożliwiające przesłuchanie urządzeń. W innych warunki są, ale nie zawsze odpowiednie, a już nigdy dokładnie takie, jakie są w naszym własnym mieszkaniu, gdzie sprzęt będzie użytkowany. Wpływ akustyki pokoju odsłuchowego jest bardzo duży i nigdy nie można oczekiwać takich samych rezultatów brzmieniowych w różnych pomieszczeniach. Im dalej w las, tym więcej drzew. Zwykle nie kupujemy całego systemu za jednym zamachem (chyba że jest to coś na kształt mini-wieży, czego w ogóle nie rozpatruje się w kategoriach audiofilskich), ale dokupujemy pojedyncze urządzenia do już posiadanych. Komplikuje to próby odsłuchowe o tyle, że np. kupując wzmacniacz najczęściej nie mamy przy sobie pozostałych urządzeń (a tym bardziej pokoju odsłuchowego), aby móc ocenić brzmienie całego, kompletnego systemu. Ważnym czynnikiem jest też ograniczenie natury psychologicznej – wielu użytkowników, zwłaszcza słabo obytych ze sprzętem, jest zbyt nieśmiałych i nie wierzy w swoje możliwości oceny jakości dźwięku – twierdzą, że „nie mają słuchu" lub że nie są takimi fachowcami, aby przystępować do prób odsłuchowych.

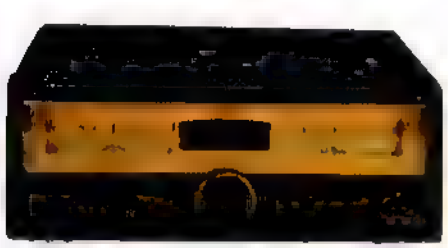
Trudności te od dawna skłaniały potencjalnych użytkowników do wertowania katalogów i instrukcji w poszukiwaniu danych technicznych, opisujących (w mniemaniu wielu) jakość urządzeń, która przekładać się miała wprost na jakość dźwięku. Moc, pasmo przenoszenia, któż o to nie pytał? – zwłaszcza w latach osiemdziesiątych i wcześniej, gdy niemal w ogóle nie było w Polsce salonów Hi-Fi z pomieszczeniami odsłuchowymi, i trzeba było kupować sprzęt wprost ze sklepowej półki (lub spod lady).

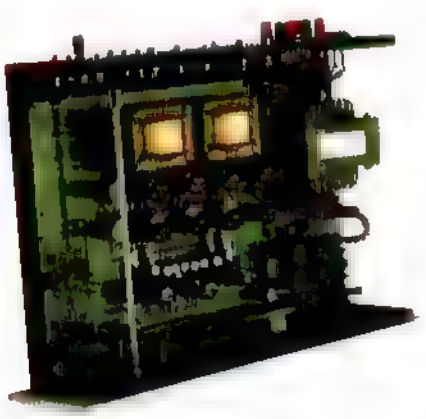
Tymczasem czasy i okoliczności się zmieniły, sklepów z pomieszczeniami odsłuchowymi coraz więcej, a w miesięcznikach adresowanych do audiofilów roi się od testów odsłuchowych, podczas gdy tabelki z parametrami zeszły na drugi plan.

Czy za pomocą parametrów można, czy nie można opisać jakości urządzenia Hi-Fi?

Odpowiedź na to pytanie nie jest jednoznaczna. Urządzenia Hi-Fi to skomplikowane urządzenia elektroakustyczne. Rejestrują, wzmacniają, przesyłają dźwięk przetworzony na prąd elektryczny. W urządzeniach elektroakustycznych nie zachodzą zjawiska ponadnaturalne – wszystko odbywa się w zgodzie z prawami fizyki. Jednak okazało się, że pomiary podstawowych parametrów nie dostarczają wyczerpującej informacji na temat jakości dźwięku. Oto trzy pouczające przykłady.

Pomiar całkowitych zniekształceń nieliniowych wzmacniaczy lampowych wykazuje najczęściej znacznie większą ich wartość niż w przypadku wzmacniaczy tranzystorowych. Mimo to, próby odsłuchowe najczęściej prowadzą do spostrzeżenia, że wzmacniacze lampowe brzmią milej dla ucha. Dlaczego? Dopiero dokładniejsze badania – rozkładu zniekształceń harmonicznych pokazują, że wzmacniacze lampowe charakteryzują się dominacją parzystych harmonicznych, a tranzystorowe nieparzystych. Dźwięki naturalne – instrumentów akustycznych – nie są pojedynczymi sygnałami sinusoidalnymi, ale zestawami sygnałów, najczęściej o tonie podstawowym ze stowarzyszeniem parzystych harmonicznych. Dlatego zmysł słuchu jest przyzwyczajony do tego rodzaju dźwięków. Jeżeli urządzenie elektroakustyczne dodaje od siebie parzyste harmoniczne (to, co jest dodawa-





ne, a więc to, co pojawia się na wyjściu urządzenia, a czego nie było na wejściu, to właśnie zniekształcenia), to zmysł słuchu dość łatwo je toleruje; odbieramy wówczas raczej pewną zmianę barwy dźwięku, zmianę tonacji, niż rażące przykre zniekształcenia. Jeżeli natomiast w spektrum zniekształceń przewagę mają nieparzyste harmoniczne, wówczas dokucza nam nienaturalna metaliczność, szorstkość dźwięku. Pokazuje to, że niektóre parametry (w tym przypadku całkowite zniekształcenia harmoniczne, wyrażane najczęściej w procentach) są zbyt ogólnikowe, aby przedstawić istotne różnice między urządzeniami; co więcej, nawet gdy głębiej wnikamy w zachowanie się urządzenia i uzyskujemy dokładniejszy obraz sytuacji (zamiast współczynnika całkowitych zniekształceń harmonicznych – pełny rozkład harmonicznych), musimy poznać ważne zjawiska psychoakustyki, aby właściwie obraz ten zinterpretować i wyciągnąć wnioski (nic by nam nie przyszło z rozkładu zniekształceń, gdybyśmy nie wiedzieli o właściwościach dźwięków naturalnych i związanych z tym różnych reakcji zmysłu słuchu na różne harmoniczne!). Podobnych, skomplikowanych związków i zależności zachodzi bardzo wiele

Drugi przykład. W epoce przedcyfrowej miłośnikom muzyki i urządzeń elektroakustycznych dokuczały przede wszystkim szumy taśmy i płyty gramofonowej, ograniczenie pasma przenoszenia, nierównomierność przesuwu taśmy lub obrotów płyty. Ówczesne wysiłki konstruktorów skupione były na minimalizowaniu tych właśnie problemów, i pod tym kątem ustawiona była aparatura pomiarowa i analiza parametrów. Dlatego wydawało się, że wyeliminowanie tych zniekształceń (dzięki zastosowaniu techniki cyfrowej) urzeczywistni marzenie o dźwięku doskonałym, płynącym z doskonałego źródła. Tymczasem dość szybko okazało się, że choć płyty kompaktowe uwolniły nas od szumów, to słucha się ich ze znacznie mniejszą przyjemnością niż płyt analogowych. Znane wszystkim parametry – pasmo przenoszenia, dynamika, kołysanie dźwięku, miały doskonałe wartości, więc nie mogły w żaden sposób wytłumaczyć słyszalnego zjawiska. Co się stało? Wraz z kwantyzacją sygnału analogowego pojawiły się zupełnie nowe rodzaje zniekształceń, do ilustracji których ówczesny świat parametrów nie był przygotowany. Co ciekawe, do dzisiaj w katalogach i instrukcjach odtwarzaczy CD królują właśnie te podstawowe parametry, tak niewiele mówiące o ich jakości, a niewtajemniczonym sugerujące

osiągnięcie niemal ideału. Ale konstruktorzy odtwarzaczy CD wciąż pracują nad ich udoskonaleniem, i odtwarzacz odtwarzaczowi nierówny.

Kolejny przykład – z techniki głośnikowej. Kilkadziesiąt lat temu w zasadzie jedynym materiałem stosowanym na membrany stożkowe głośników dynamicznych była celuloza. Ten tradycyjny materiał nie był jednak idealny – zaczęto poszukiwać lepszych rozwiązań. Spośród nowości największą karierę zaczął robić polipropylen – dość tani, odporny na upływ czasu, a przede wszystkim wolny od pewnych wad, które dotykały celulozę. Dość sztywne membrany celulozowe miały zawsze tendencję do ujawniania swoich własnych rezonansów na skraju pasma przenoszenia. Polipropylen, dzięki wyższej stratności wewnętrznej, pozwolił cieszyć się z gładszej, mniej poszarpanej charakterystyki częstotliwościowej. Ale ponownie testy odsłuchowe wykazały, że brzmienie głośników polipropylenowych, chociaż lepsze pod pewnymi względami, pod innymi jest znacznie gorsze od brzmienia głośników celulozowych. Polipropylen uwalnia nas od rezonansów, ale ma tendencję do brzmienia zbyt głuchego, matowego, jednobarwnego. Okazało się, że polipropylen, wraz ze szkodliwymi rezonansami, dusi wiele mikroinformacji, które w dużej mierze decydują o jakości dźwięku; jest często zbyt miękki, i wtedy nie ma dynamiki w odtwarzaniu niskich tonów. Częstotliwościowa charakterystyka przetwarzania, o której liniowość walczyli konstruktorzy głośników, nic nie mówi o tych aspektach jakości. Dzisiaj więc polipropylen wcale nie triumfuje nad celulozą; wprowadzane są jego nowe odmiany, tak jak udoskonalana jest celuloza, tak jak bada się możliwości użycia zupełnie nowych materiałów (włókna kevlarowe, węglowe, metale).

Wnioski – nie wszystkie zjawiska, wpływające na jakość dźwięku, można przedstawić za pomocą podstawowych parametrów; nie wszystkie rodzaje zniekształceń zostały dokładnie poznane i nie wszystkie są przedmiotem pomiarów, a spośród tych, które są przedmiotem pomiarów, tylko niektóre, podstawowe, są udostępniane użytkownikom. Postęp w elektroakustyce odbywa się nie tylko na drodze minimalizowania dotychczas znanych rodzajów zniekształceń, ale na drodze identyfikowania nowych rodzajów zniekształceń, które tropi się na podstawie przeprowadzanych prób odsłuchowych. Na marginesie – nowe projekty i pomysły konstruktorów, nawet mając silne oparcie w aktualnym stanie wiedzy,

czasami znajdują się w ślepej uliczce lub wymagają wielu lat udoskonaleń; postęp często jest pozorny lub tylko fragmentaryczny; oznaczając poprawę jednej właściwości akustycznej, często oznacza pogorszenie innej; rozwiązania uznane pochopnie za archaiczne, mogą przeżywać wspaniałą drugą młodość, gdy okazuje się, że nowe technologie, które rozwijano tylko w oparciu o teorię i znane, mierzalne instrumentalnie parametry, nie były weryfikowane dostatecznie wnikliwie za pomocą prób odsłuchowych.

Innym zagadnieniem jest rzetelność danych przedstawianych przez przez producentów. Niestety, często podawane parametry wprowadzają w błąd. Czasami mamy do czynienia ze zwykłym „naciąganiem", czasami na dowolność pozwalają nie dość precyzyjnie określone normy. Podamy dwa przykłady, które być może najbardziej sfrustrują miłośników watów i hertzów. O ile producent, podając moc „muzyczną", nie podaje żadnej normy, według której moc ta została określona (jak długo trwa sygnał, jak długo przerwa między sygnałami, i ile razy cykl taki był powtarzany), to w zasadzie może podać wartość jaką tylko chce – ostatecznie można założyć, że sygnał trwał 1milisekundę, został podany tylko raz i pomiar zakończono. Tak można rzeczywiście przypisać moc muzyczną 100W miniaturowym głośnikom przenośnego „jamnika". Oczywiście ich rzeczywiste możliwości są oddalone o lata świetlne od możliwości zespołów głośnikowych o mocy znamionowej 100W, wyznaczonej według międzynarodowej normy IEC 268-5 (100 godzin sygnału testującego)

Przykład drugi. O ile producent, podając pasmo przenoszenia, nie poda pola tolerancji, w jakim mieści się częstotliwościowa charakterystyka przetwarzania, lub wartości spadku ciśnienia przy ustalonych częstotliwościach granicznych, może – wprost nie kłamiąc – spokojnie podać pełne pasmo akustyczne 20Hz – 20kHz. Bowiem każdy głośnik przetwarza od 20Hz, problem tylko w tym, przy jakim spadku ciśnienia względem średniego ciśnienia w całym paśmie, czyli mówiąc prościej – ile razy ciszej. 3dB różnicy w natężeniu dźwięku oznaczają różnicę dwukrotną, a 10dB – już dziesięciokrotną (mamy do czynienia ze skalą logarytmiczną). Tylko część producentów podaje pole tolerancji (np. +/- 3dB) lub spadek przy częstotliwościach granicznych (np. -6dB), co zwykle zmusza do skromności przy podawaniu pasma przenoszenia (podanie pasma przenoszenia 20Hz-20kHz ze spadkiem -20dB przy częstotliwościach granicznych byłoby

rzetelne, ale niepoważne, ta sama charakterystyka może pozwolić na wyznaczenie pasma np. 80Hz – 16kHz przy spadkach -6dB).

Widać więc, że nawet interpretowanie kilku podstawowych parametrów (które jak wykazaliśmy wcześniej wcale nie opisują jakości dźwięku), wymaga wiedzy i doświadczenia. Na braku tej wiedzy i doświadczenia karierę robi wielu producentów, sugerujących za pomocą „mocy muzycznej 100W" itp. najwyższą jakość produktów.

Wróćmy więc do prób odsłuchowych, których rzetelne przeprowadzenie też nie jest łatwe. Wydaje się jednak, że w doskonaleniu metod „odsłuchu" jest najlepsza droga do zdobycia najlepszego sprzętu, na jaki nas stać i jaki odpowiada naszym indywidualnym potrzebom. Bowiem mimo hipotetycznego wzorca - dźwięku idealnego – uzyskiwanego za pomocą idealnych urządzeń – każdy z nas ma swój indywidualny gust, który pozwala na zaakceptowanie różnych kompromisów. Nie ma jednego najlepszego systemu, wzmacniacza czy odtwarzacza CD w danym przedziale cenowym. Byłby, gdyby był idealny – ale idealnego nie ma, więc każdy potencjalny nabywca ma prawo sam zdecydować, czy bardziej mu odpowiada tego czy innego rodzaju brzmieniowe odstępstwo od ideału.

Aby jednak tego rodzaju wybory podejmować świadomie i zmierzać do wyciągnięcia wniosków, należy spełnić kilka warunków.

1. Testy odsłuchowe powinny być przeprowadzane jako testy porównawcze.

(Zmysł słuchu przyzwyczaja się do niektórych rodzajów zniekształceń, zwłaszcza w charakterystyce tonalnej; tylko szybkie, bezpośrednie porównania dają pewność zaobserwowania specyficznych zabarwień dźwięku, które dotykają każde urządzenie)

2. Najlepiej, aby testy były przeprowadzane metodą „każdy z każdym".

(Metoda „na placu pozostaje zwycięzca" jest szybsza, ale mniej pewna – faworyt prawie wszystkich przesłuchań może przegrać z ostatnim modelem wziętym do porównania, który z kolei mógłby się okazać słabszy od wielu wcześniej przegranych; brak logiki w takim wyniku jest pozorny, bowiem nasz zmysł słuchu nie musi oceniać zjawisk w prosty sposób, na zasadzie „lepszy od dotychczas najlepszego jest najlepszy ze wszystkich".)

3. Porównujmy w jednym miejscu, w jednym czasie, na tym samym systemie.

(Na wyniki odsłuchu wpływ ma akustyka pomieszczenia, system w którym

pracują testowane przez nas urządzenia, ale także nasze aktualne samopoczucie. Zupełnie bezużyteczne jest przypominanie sobie, jak brzmiał konkurencyjny wzmacniacz pół roku temu, albo w innym sklepie.)

4. Porównujmy, używając do tego celu tych samych, dobrze nam znanych płyt.

(Najlepiej przystępować do testów odsłuchowych z kilkoma własnymi płytami. Wśród nich powinny być tzw. płyty audiofilskie – bardzo dobrze nagrane, nasycone instrumentami akustycznymi, które powinny nam ukazać obiektywne wady i zalety i urządzeń, oraz płyty odpowiadające naszym muzycznym zainteresowaniom – które przekonają nas, czy nowe urządzenie będzie w stanie dostarczyć nam prostej przyjemności słuchania. Czasami urządzenia słabo spisujące w czasie audiofilskich sprawdzianów doskonale trafiają swoim brzmieniem w klimat lubianej przez nas muzyki, czasami odwrotnie.)

5. Pilnujmy, aby w trakcie prób zachowana była ta sama głośność dla porównywanych urządzeń.

(Nasz zmysł słuchu ma tendencję do oceniania wyżej dźwięku o większym natężeniu, zwłaszcza w trakcie przełączania (złudne wrażenie większej dynamiki). Różnice w natężeniu dźwięku powodowane są przez różne efektywności zespołów głośnikowych, albo świadomie przez sprzedawców, którzy chcą w ten sposób zasugerować lepszą jakość określonego urządzenia.)

6. Jeżeli wierzymy w naszą zdolność do oceny jakości dźwięku, nie poddawajmy się sugestii sprzedawców.

Niestety, najczęściej sprzedawca jest zainteresowany bardziej w sprzedaży określonych modeli, niż innych. Dla stworzenia pozorów nieskrępowanego wyboru będzie nas namawiał na próby odsłuchowe, po czym podda delikatnym, ale sugestywnym zabiegom naprowadzającym na „swój" obiekt.

7. O ile to możliwe, przeprowadźmy próby odsłuchowe u siebie w domu.

(Jeżeli jesteśmy poważnym klientem poważnego salonu Hi-Fi, jego właściciele powinni zgodzić się na wypożyczenie nam (oczywiście za kaucją) urządzeń do przetestowania ich w domu. Im więcej modeli wypożyczamy, tym większą kaucję wpłacamy, ale tym większe prawdopodobieństwo, że dokonamy najlepszego możliwego wyboru).

8. Urządzenie, które stało się naszym zdecydowanym faworytem, przesłuchajmy dłużej.

(Pomysł ten jest najtrudniejszy do zrealizowania, bowiem wypożyczenie urządzenia na kilka dni jest bardzo ciężkie do wynegocjowania. Niektóre właściwości urządzenia dają się usłyszeć od pierwszych chwil, zwłaszcza w testach porównawczych (patrz pkt.1), inne wpływają na nasze zadowolenie bądź jego brak w dłuższym okresie czasu. Są urządzenia, do których brzmienia, mimo słyszalnych na początku wad, można się przyzwyczaić i potem słuchać ich z dużą przyjemnością, są też urządzenia, które nie rażą swoimi wadami, ale nie wciągają w muzyczną atmosferę. Przy jednym urządzeniu przerzucamy płyty jedna po drugiej, nie znajdując specjalnych wad, i kończymy sprawdzian bardzo szybko, przy drugim, po włożeniu każdej z płyt chętnie słuchamy znacznie dłuższych fragmentów, chociaż odnajdujemy wady w ich brzmieniu. Pamiętajmy, że ostatecznie sprzęt powinien nam służyć do słuchania, a nie do odsłuchiwania.)

Jak widać, wybór na podstawie prób odsłuchowych nie jest prostą sprawą. Ale wybór na podstawie parametrów tylko pozornie jest prostszy, a w gruncie rzeczy nie jest wcale wyborem, tylko przypadkową decyzją. Ostatecznie na nasz wybór wpływ ma kilka innych czynników. Poza walorami funkcjonalnymi i estetycznymi, często bierzemy pod uwagę prestiż marki, jej pochodzenie, opinie znajomych, wyniki testów zamieszczanych w prasie. Ale głównym sędzią powinno być nasze zawsze czyste ucho.

Andrzej Kisiel

RYNEK GIEŁDA

WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE „RYNEK I GIEŁDA"

1. Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elektroniki dla Wszystkich". Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet (wydrukowany na wkładce kartonowej) zawiera 150 kratek, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przesłać na adres: „Elektronika dla Wszystkich", 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134
2. Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp. są płatne. Cena zależy od wysokości w szpalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może być tylko na szerokość szpalty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda" i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).
Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowe, lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli krój czcionek nie jest rzeczą dużej wagi. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Kupię

Absolutnie E315A wolt V524, V527, V529 częst. PFL 16A mogą być uszkodzone, sprzedam oscyl. OS102, multimetr 1331 zas. KP16102, tel. 022 843-82-31 lub listownie. Michał Kopaczewski, 02-695 Warszawa, u. Orzycka 4 m 106, tel. (0220 843-82-31.

Atari 130XE, RAM cart do Atari, stację dysków do Atari, XL/XE oferty z opisem i ceną. Jerzy Potoczko, 43-150 Bieruń, ul. Homera 30/2

Aparaturę do zdalnego sterowania modeli, czterokanałową lub inną oraz 4 serwomechanizmy, mogą być uszkodzone. Tomasz Sławiński, 87-840 Lubień, ul. 1-go Maja 3a/5.

Bezwzględnie kupię polską instrukcję obsługi rosyjskiego oscyloskopu „Tect" (indikator amplitudnoczastotnych charakteristyk). Edward Pakarz, 32-540 Trzebinia, ul. Kasprzaka 2a.

TAKA RAMKA KOSZTUJE TYLKO
20 ZŁ (+VAT)

CB radio Onwa lub Alan 19 z dokumentacją, może być uszkodzone. Gabriel Płaza, 22-510 Uchanie, ul. Pielaki 32.

Dekoder lub schemat Canal + z pełnym opisem nadaw. w sieci kabl. Oferty z opisem i ceną. Ksero art. „Urządzenia zaplonowe" do Fiata 126 RE nr 1, 2/93.

Kutno ul. Kościuszki 8
tel/fax (024)54-78-80 (8-14)
Warszawa, ul. Wolumen
st. nr. 60 (sobota/niedziela)
◆ FARAD ◆
KONDENSATORY
KONDENSATORY
KONDENSATORY
HURT - DETAL - SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

Do C64 – magnetofon, stację dysków, drukarkę, programy użytkowe oraz literaturę w j. polskim. Komplet lub osobno. Wykaz z opisem i ceną. Irena Kamińska, 83-400 Kościerzyna, ul. Świętopełka 2f/4B.

Dokumentację Gemini, Pulsestar oraz książki autorstwa S. Wirsum, Witold Partyka, 32-340 Wolbrom, ul. Leśna 17.

Dyktafon na małe kasety firmy Sony (na gwarancji) + kaseta model M-425, cena 150 zł, rok produkcji 1997. Wojciech Kowalski, 87-100 Toruń, ul. Szosa Lubicka 156E/123, tel. 648-20-88.

Dysk twardy do IBM PC pojemność do 200MB. Paweł Michalski, 40-215 Katowice, ul. Podhalańska 26/25, tel. 582-999 po 16.

Instrukcję ze schematami do „Laboratorium 101". Marcin Juraszek, 05-311 Dębe Wielkie, ul. Rzepeckiego 10.

Katalog lamp elektronowych i 400 typów cewek i obwodów LC, transformatorów sieciowych oraz przekaźników miniaturowych wraz z elektromagnetycznymi. Stanisław Masztalerz, 47-270 Gościęcin, Urbanowice 51/4.

Kartę videocrypt 2, cena 50 zł. Marek Kopeć, 25-019 Kielce, ul. Karczówkowska II/123, tel. 0602281846 po 19.

Kartridge Action Replay V. 7.3 (15 zł). Nawiążę kontakt w celu wymiany oprogramowania na C-64, kupię taśmę barwiącą do drukarki MPS-803 (pilne). Piotr Kowalczyk, 23-400 Biłgoraj, ul. Sienkiewicza 31/49, tel. (0-84) 86-28-52.

Wykonuję obwody drukowane
J. Roy 63-600 Kępno
Pl. Ks. Nowackiego 2, tel. (0-62) 782-27-79

Ksero opisów kitów AVT: 1007 (EP 8/94) 1066(EP 8/95) 1120 (EP 2/97) 1069 (EP 8/96) 1076 (EP 4/96) 1008(EP 8/94) 1012 (EP 8/94) 1083 (EP 5/96). Janusz Nawrocki, 45-710 Opole, u. Prószkowska 25/15, tel. (077) 57-43-15.

RYNEK GIEŁDA

zamówienie na płatne ogłoszenie drobne w rubryce RYNEK i GIEŁDA

Zamawiam ogłoszenie o wysokości ..... cm w numerach ..... Elektroniki dla Wszystkich

Nazwa firmy (imię i nazwisko) .....

Adres .....

NIP .....

Oświadczam, że jesteśmy upoważnieni do wystawiania i otrzymywania faktur VAT i upoważniamy firmę AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawiania faktur bez naszego podpisu jako odbiorcy (dotyczy tylko podatników VAT).

Pieczęć i podpis zamawiającego .....

Książkę lub dokumentację dotyczącą elektroskopu kupię. Edmund Kundzicz, 16-100 Sokółka, ul. 11-go Listopada 25, tel. 11-43-41.

Książki o krótkofalarstwie i CB (np. Break). Przykładowe pytania i odpowiedzi na licencję krótkofalarską. Marek Kierzniklewicz, 84-241 Gościno, ul. Olchowa 16.

CANEXIM INTERNATIONAL Sp. z o.o.

Części elektroniczne,
moduły i flopy do demontażu, taśmy,
przewody, duży wybór kondensatorów

SKLEP BOMIS
czynny pon.-piąt. godz. 10-18, sob. godz. 9-17
ul. Pruszkowska 19/21 Warszawa, tel/fax 22-85-11

Absolutnie E315A wali V524, V527, V529 częst. PR. 16A mogą być uszkodzone, sprzedam oscyl. OS102, multimetr 1331 zas. KP16102, tel. 022 843-82-31 lub listownie. Michał Kopaczewski, 02-695 Warszawa, u. Orzycka 4 m 106, tel. (0220 843-82-31.

Nintendo game boy z trzema grami lub wymienię za sprzęt audio. Kupię GD20/20/1 (20W 15Ω). Rafał Trochimiak, 97-400 Bełchatów, os. Dolnośląskie 202/47, tel. 32-88-98.

Notatnik elektroniczny, cena od 20 do 40zł, może być bez baterii. Michał Ciesielski, 89-600 Chojnice, ul. Prochowa 19, tel. (0531) 77-515.

Miernik poziomu sygnału TV. Kupię Elektronikę Praktyczną 12/95. Sprzedam zasilacz stabilizowany 500V/1A. Jacek Niedużak, 78-100 Kołobrzeg, ul. Unii Lubelskiej 39/11, tel. (094) 35-410-29.

Miernik poziomu sygnału TV kablowej, antenowych instalacji zbiorczych. Andrzej Broniarczyk, 58-506 Jelenia Góra, ul. Ogińskiego 17/65, tel. 757-672-563.

Miesięcznik Radio z lat 1946-1950 i Młody Technik z lat 1946-1957 oraz inną literaturę radiową. Jacek Niewiadomski, 91-211 Łódź, ul. Rydzowa 23/34.

Oscyloskopy WNP typ S1-65a, S1-68, S1-73, S1-93. Generatory sygn. G4-106, 4-107 oraz akumulatory NiCd 123V/12Ah (w zestawie 10 szt. razm. R14) po 30 zł zestaw. Info. kop. + zn. Emil Boroń, 59-220 Legnica, ul. Senatorska 10/8, tel. grzeczn. 524-393.

Płnie poszukuję schematu do wzmacniacza „GPM 8020" made in Korea. Tomasz Maksymiec, 68-300 Lubsko, Mierków 59.

Płnie poszukuję archiwalnych numerów Praktycznego Elektronika takich jak 3/95, 6/95, 7/95, 2/95, 3/96, 7/96, 9/96. Patryk Szewczuk, 58-302 Wałbrzych, ul. 11-go Listopada 182/14, tel. (074) 761-25.

Płnie w miarę tanio (ok. 15-20 zł). Kupię uszkodzone CB lub C-64, sprzedam EdW, 1, 5, 7, 4.2, 8/97, EP12/93, 5/97, 8/97, PE 8/97. Po 3 zł/szt. Info. zn. zwrotn. Tomasz Konopka, 05-120 Legionowo, ul. Rycerska 1A/2, tel. 784-61-34.

Płnie kupię układ 5A1130 do Amstrada. Zbigniew Wróblewski, 10-436 Olsztyn, ul Dworcowa 16/56, tel. (089) 533-76-40.

Płnie kupię każdą ilość kostek NE 555 oraz sprzedam Atari w cenie 10 zł. Sprzedam oscyloskop rosyjski byłego ZSRR (CCCP), Atari z roku. 90 oscyl. – 40 zł. Tomek Matug, 33-100 Tarnów, ul. Westerplatte 1/33, tel. (014) 23-25-47.

Tanio kupię, ewentualnie przyjmę niepotrzebne książki z podstawami elektroniki (zwrócę koszty wysyłki) z góry dziękuję. Grzegorz Kiębek, 48-200 Prudnik, ul. Piastowska 41/1.

Przekaźniki WNP typu: REW 15, 17, 18 RPW2/7, RPS45, RES 9, 10, 45, 48, 47, 48A, 49, 51, 55A, 59 REK23 oraz duży wybór diod tunelowych i mikrofalowych. Info. k+ zn. Emil Boroń, 59-220 Legnica, ul. Senatorska 10/8.

Tranzystor KT 981A albo KT 920W. Adam Sawicki, 15-463 Białystok, ul. Czysta 1 m 1, tel 522-811.

Płnie kupię książkę lub dokumentację elektroskopu. Edmund Kundzicz, 16-100 Sokółka, ul. 11-go Listopada 25, tel. 11-43-41.

Płnie schemat wzmacniacza Wega V-135, poszukuję wzorów do obliczania wartości elementów RC w filtrze konturu (Loudness). Adam Trzeciak, 67-400 Wschowa, ul. Łazienna 6/1.

Pudełka na dyski 5,25". Janusz Pasternak, 72-420 Dziwnów, ul. Matejki 2, tel. (091) 381-37-31.

Schemat aparatury do zdalnego sterowania modeli na LM1871/LM1872 oraz SAT Audio Video 9/92. Paweł Żbikowski, 31-214 Kraków, ul. Macklewicza 18 m 28, tel. (012) 415-50-23.

Schemat nadajnika UKF FM 88-108MHz, min. 4W oraz schemat częstościomierza 100Hz-1MHz lub więcej. Proszę o uprzedni kontakt listowny i podanie ceny. Adam Dyga, 42-603 Tarnowskie Góry, ul. Długa 33.

Schemat wkładki W09 na 300MHz od zPFM-3 może być ksero. Wiadomość: Bogdan Janicki, 64-830 Margonin, Młynary 4, tel.(067) – 846-148.

Schemat wraz z projektem płytki nadajnika FM88-108m, zasięgu powyżej 3km, najlepiej z koderem stereo i stabilizacją kwarcową. Grzegorz Roś, 57-300 Kłodzko, ul. Rodzinna 1/701, tel. (074) 67-42-41.

Super mikrokomputer dla hobbystów do złożenia. 6 komputerów w jednym. Amiga, Atari ST/65XE, Commodore 64, Spectrum i IBM PC 386 40MHz. Setki aplikacji m.in. oscyloskop, oprogramowanie, błyskawiczna edukacja, to warto mieć! Cena tylko 330 zł. Złożony, tylko 650 zł, współpracuje z telewizorem, zadzwoń po 14. Jurek Witkowski, 14-200 Iława, ul. Niepodległości 47/1, tel (088) 48-63-91 po 14.

Zestaw do samodzielnego wykonania obwodów drukowanych. Laminat, chlorek instrukcja.
Cena 4,50 zł plus porto. Oferuję laminat, chlorek, pisaki.
Napisz po katalog.
Pracownia Elektroniczna, skr. poczt. 344, 90-950 Łódź 1

Radio CB, model C3000 wraz z zasilaczem, anteną, kablem antenowym i „SWR". Stan b. dobry. Uwaga: nie używane! Cena: 350 zł. Wojciech Barchański, 44-240 Żory, ul. Wodzisławska 92A, tel. (0-36) 4343-860.

Tanio sprzedam komputer Commodore 64 + magnetofon, zasilacz, cartridge, kasety i pięć joystick. Cena 100 zł. Marcin Gwara, 86-300 Grudziądz, ul. Piaskowa 4/27, tel. (051) 272-17.

Tranzystor KT 981A albo KT 920W. Adam Sawicki, 15-463 Białystok, ul. Czysta 1 m 1, tel 522-811.

miejsce na treść ogłoszenia:

Treść ogłoszenia:

❒ załączam na oddzielnej kartce ❒ przesyłam na dyskietce ❒ dołączam rysunek ❒ inne .....

TVC Sony Trinitron 14", starszy typ do wymiany, dwa tranzystory, cena 40 zł, podzespoły RTV, złom elektryczny, bardzo tanio wzmacniacz TDA2030. Paweł Pekowski, 85-075 Bydgoszcz, ul. Paderewskiego 19/16, tel. 40-08-91.

Kartridge Action Replay V. 7.3 (15 zł). Nawiążę kontakt w celu wymiany oprogramowania na C-64, kupię taśmę barwiącą do drukarki MPS-803 (pilne). Piotr Kowalczyk, 23-400 Biłgoraj, ul. Sienkiewicza 31/49, tel. (0-84) 86-28-52.

Układ scalony ZN419 oraz uszkodzone serwomechanizmy modelarskie (podać cenę oraz rodzaj uszkodzenia, poszukuje również układu scalonego B654 9SN28654). Waldemar Wdowczyk, 62-322 Orzechowo, ul. Jesionowa 1/6.

Układy scalone HD613901, uszkodzone TRX, FM, SSB-27MHz i 145MHz. Tanio sprzedam kpl. rocznik 96 r. Elektor Elektronik. Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Magurów 5/16, tel. (013) 43-644-46.

Pilnie kupię układ 5A1130 do Amstrada. Zbigniew Wróblewski, 10-436 Olsztyn, ul. Dworcowa 16/56, tel. (089) 533-76-40.

Układ MB81416-15 oraz układ C5121 00 (synteza do CB-radia Cobra 19 plus). Kupię schemat radiomagnetofonu Philips D8814. Wojciech Dorosz, 11-600 Węgorzewo, pl. Wolności 5/4.

Uruchomione moduły; częstościomierz 10Hz-1GHz, 2We, 8 czasów pomiarów, 9 cyfr, czułość przy f-500MHz – 10mV, koder stereo, wykonam klisze do projektów. Info. kop. + zn. Mirosław Jamro, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Rychlińskiego 20/31.

Dokumentację Gemini, Pulsestar oraz książki autorstwa S. Wirsum. Witold Partyka, 32-340 Wolbrom, ul. Leśna 17.

Woltomierz analogowy AVT 2053. Jerzy Sawicki, 46-250 Wołczyn, Gierałcice, Dom Pomocy Społecznej „Caritas", ul. Opolska 28, tel 188-795.

Wykrywacze metali do naprawy oraz schematy kupię i wymienię na inne lub inne gniazda i wtyczki Diny po 500 sztuk tanio kupię, dodatkowe inf. – gratis. K + zn. Sylwester Królak, 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6, tel. (094) 412-813.

Za dogodną cenę 3 zł, dziesięć czasopism „Elektronik Elektor", stan bardzo dobry. Autor Piotr Śmietanowski. Wojtek Lewandowski, 32-547 Ciężkowice, Jaworzno, ul. Sowińskiego 4, tel. (0-35) 161-343.

Pracy

Poszukuję pracy. Praktyka w naprawach, modernizacji, produkcji. Jacek Wdowiak, 03-023 Warszawa, ul. Płochocińska 84a, tel. 614-50-95.

Przyjmę pracę chałupniczą z powierzonego materiału, montaż podzespołów elektronicznych i innych. Tel. 061-83-22-662.

Sprzedam

A500 1MB system 1.3, oprogramowanie, literatura, 130 dyskietek, mysz, pokrywa, razem lub osobno. Cena do uzgodnienia (560 zł). Paweł Chwastek, 43-430 Skoczów, ul. Jana Żebroka 8, tel. (0-33) 53-43-25.

Amiga i C64
Programy dla elektroników
Użytki z różnych dziedzin
Nowość – programy z PC i Macintosha przystosowane do Amigi
Oferta – 2 znaczki
info dysk – przekazem lub w znaczkach
4 zł – dysk C64 5zł - dysk Amiga
E-KO
ul. Sportowa 20
11-200 Bartoszyce

Amiga 500, 1MB, 300 dysków, 2xjoy, pokrywa, zasilacz, literatura, mysz z podkładką, pudełko na dyski, kable, cena ok. 750 zł. Możliwość negocjacji. Bartosz Wieczorek, 41-200 Sosnowiec, ul. Wysoka 12a/85, tel. (032) 299-56-58.

Amiga 1200 2xjoystic 100 dyskietek, 2xmysz (1995), VBS, sampler – 700 zł, monitor 1084S, kolor – 300 zł, rozszerzenie pamięci, Elsat E1208-0MB – 100 zł. Jarosław Adamiak, 78-300 Świdwin, ul. Niedziałkowskiego 3a/10, tel. (0961) 553-57.

Amiga 1200 – stan b. dobry, HDD 80MB, 120 dyskietek + pudełko + VBS + 2 kasety + 2 joy. Sprzedam, cena 1150 zł. Marcin Michalak 64-510 Wronki, ul. Mickiewicza 37/1, tel grzeczn. do godz. 15 (0-67) 540-014.

Amstrad CPC 6128, kolor, programy użytkowe, edukacyjne, gry – 30 dyskietek, pióro świetlne – 400 zł. Drukarka STAR LC-20 – 400 zł, Warszawa, tel. 378-225.

Antenę Duoband – 2m i 70cm. UV-300 – nowe, niemontowana. Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Magurów 5/16, tel. (0-13) 43-644-46.

Aparat do elektroterapii diadynamik DD5 wraz z wyposażeniem, aparat służy do leczenia chorób układu nerwowego, nerwoból, migren i żylaków, cena 450 zł. Mirosław Gładysz, 94-032 Łódź, ul. Wróblewskiego69 m 15, tel. (042) 88-52-83.

Archiwalne i aktualne numery „PC World Komputer" (niektóre z CD-ROM) oraz „Chip" e-mail: smiejek priv.onet.pl.

Atari Portfolio + instrukcja + oprogramowanie + interfejs do PC. Tel. 773-27-66, 0601-313-416.

Atari 65XE, stan bardzo dobry, cena 35 zł, Commodore Plus 4, uszkodzony, cena 15 zł. Bartłomiej Głowacki, 20-574 Lublin, ul. Bursztynowa 32/24, tel. (081) 743-25-82.

Atari Portfolio + instrukcję + oprogramowanie + interfejs do PC. Tel. 773-27-66, 0601-313-416.

Czasopisma EdW i EP po 3 zł. Wykaz na życzenie po przesłaniu znaczka na list. Tomasz Bogacki, 26-420 Nowe Miasto, ul. Tomaszewska 23/7.

C-64 zasilacz, magnetofon, stacja dysków 1541, 2 joy, stan bardzo dobry, cena do uzgodnienia Bartek Woźnicki, 40-841 Katowice, ul. Ossowskiego 10/1.

Części elektroniczne, tanio, np: BC548 (558) – 20gr, LM317 – 2 zł, mostek 5A80V-2,80 zł, LED 0,18, fototranzystor – 0,70 zł i wiele innych. Dokł. wykaz – 1 zn. na list. Adam Dyga, 42-603 Tarnowskie Góry, ul. Długa 33.

Cyfrowy miernik pojemności do 1000µF – 50 zł. Mieczysław Hucał, 59-220 Legnica, ul. Karkonoska 34/4, tel. 076/641-14.

Płytę elektroniki + mechanizm (bez silnika) do radiomagnetofonu stereo modeli RMS 303 (Viking CR 100) – cena 40 zł. Wojciech Dyszyński, 03-214 Warszawa, ul. Krasnobrodzka 21/58, tel. (028) 674-35-24.

Części elektroniczne fabrycznie nowe, literatura elektroniczna, aparatura pomiarowa, tanio sprzedam – przy zakupie całych grup asortymentowych, gratis prezenty: kamera 2x8, maszyna do pisania, tłumacz elektroniczny 8 języków 50000 słów, kalkulator elektroniczny 12 miejscowy z wydrukiem na taśmę. Info: kupon + k + zn. Ryszard Schubert, 86-300 Grudziądz, ul. Śniadeckich 5/4, tel. (051) 463-18-89.

Charakterograf „Tektronix 576" (1500V, 240W), cena 500, Adi Sender 145 (110-176MHz), cena 550, CB Grant 40W – cena: 400 zł, oscyloskop z multimetrem C1-112A, cena 250 zł. Sławomir Giełdzik, 81-017 Gdynia, ul. Janowska 29/10, tel. (058) 64-19-85.

Commodore 64 magnetofon, moduł Simens Basic „11 kaset, 34 dyski z programami, książki, czasopisma, stację dysków Teac FD-55A całość za 300 zł. Stanisław Pukarowski, 43-382 Bielsko-Biała, ul. Antyczna 26a, 184-302.

Informacja elektroniczna
WOLUMEN
Oferty handlowe największych firm detalicznych
Giełdy Wolumen
www.wolumen.waw.pl

Dekoder teletekstu do Amigi + dysk – 35 zł, sampler stereo, 22kHz – 35 zł. Przystawka VBS – 15 zł, 2 kasety VBS – 15 zł/szt. Sampler mono z przedwzmacniaczem + mikr. – 40 zł. Tomasz Żukowski, 87-330 Jabłonowo Pom., ul. Wigury 2a.

STACJE LUTOWNICZE
150 ZŁ
A.R. ELECTRONICS
UL. SYRIUSZA 19 80-299 GDAŃSK

Do wykonania doskonałej płytki drukowanej potrzebujesz: folii TES 300+ (10 szt. = 20 zł), rysunku ścieżek oraz usługi zakładu ksero. Nie wierzysz – informacje: Paweł Fecko, 33-300 Nowy Sącz, ul. Freslera 8/21, tel. (0-18) 42-76-96.

Drukarka atramentowa MP600 (z color kitem), cena do uzgodnienia. Rafał Szymański, 84-300 Lębork, tel. (0-59) 625-842.

Dyktafon na małe kasety firmy Sony (na gwarancji) + kaseta model M-425, cena 150 zł, rok produkcji 1997. Wojciech Kowalski, 87-100 Toruń, ul. Szosa Lubicka 156E/123, tel. 648-20-88.

EP12/95 EH5/93 pł. zeg. MC1204, pł. 1042 – choinka tłumacz-5 języków ksero, lottomatu i 5 dźwonk. z prasy zagran. oraz zamiana PE1/97 na 3/92. Inf. koperta + znaczek. Jerzy Maćkowski, 86-182 Świekatowo, Jerzy Maćkowski, 86-182 Świekatowo, Jeziorna 1.

Amiga 500, 1MB, 300 dysków, 2xjoy, pokrywa, zasilacz, literatura, mysz z podkładką, pudełko na dyski, kable, cena ok. 750 zł. Możliwość negocjacji. Bartosz Wieczorek, 41-200 Sosnowiec, ul. Wysoka 12a/85, tel (032) 299-56-58.

Dokumentację Gemini, Piestar oraz książki autorstwa S. Wirsum. Witold Partyka, 32-340 Wolbrom, ul. Leśna 17.

Inf. kop. + zn. Jerzy Maćkowski, 86-182 Świekatowo, ul. Jeziorna 1.

Gem Boya w bardzo dobrym stanie z jedną grą, cena ok. 250 zł. Waldemar Rutkowski, 15-773 Białystok, ul. Rzemieślnicza 27/16, tel. (085) 535-815.

Generator funkcyjny (2-100000Hz) nowy (85 zł), trafo Toraid TST200 (2x24VAC) 55 zł. Łukasz Wizner, 43-502 Czechowice-Dziedzice, ul. Dębowa 21, tel. 21-539-56.

Gniazdkowy ściemniacz do lamp, kinkietów, itp. Płytka, części + kompletna obudowa, cena 21 zł + opł. pocztowa. Info. kop. + zn. Mirosław Komuda, 87-104 Toruń 6, skr. poczt. 1, tel. (056) 276-75.

Hej posiadacze Amigi i szybkich gier! Powstało super urządzenie dla Was! Układ spowalniający komputer (grę) aż do zatrzymania (reg. płynna). Cena 15 zł + montaż. Piotr Andryszczak, 31-563 Kraków, ul. Zwycięstwa 17/5, tel. (012) 412-76-90.

Kamery przemysłowe Sony czarno-białe, zasilanie 12V, wyjście AV, małe wymiary, cena 1szt. 225 zł bez obiektywu. Grzegorz Biernat, 35-082 Rzeszów, ul. Zawiszy 32 „a".

Kity NE: 052, 046, 089, 509, 038. Marcin Juraszek, 05-311 Dębe Wielkie, ul. Rzepeckiego 10.

Kondensatory 1nF/400V, typ RSF0014 – 400 szt., 0,1pF/250V, typ KSE -013 – 250 szt. oraz rezystory 1: 2W 10 wartości ok. 1000 szt. Cena całości 50 zł. Adam Tężyk, 78-200 Białogard, ul. Lelewela 7/30.

Komputer A600, monitor kolor (mono), stacja dysków, dyskietki z programami i grami, schematy urządzeń do Amigi, prasa komputerowa. Cena do uzgodnienia. Tel. (044) 471-452 po 20. Grzegorz Mroczkowski, 97-300 Piotrków Tryb., ul. Krak. Przed. 52a.

Komputerowe dzwonki – do wyboru melodie firmowe i dowolne, własne lub komunikaty słowno-muzyczne. Informacje – koperta zwrotna + znaczek

Charakterograf „Tektronix 576" (1500V, 240W), cena 500, Adi Sender 145 (110-176MHz), cena 550, CB Grant 40W – cena: 400 zł, oscyloskop z multimetrem C1-112A, cena 250 zł. Sławomir Giełdzik, 81-017 Gdynia, ul. Janowska 29/10, tel. (058) 64-19-85.

Korektor graficzny (equalizer) typu KG-201 firmy Polkat, kolor srebrny, 2x7 częstotliwości (stereo), wielkość miniwieży, cena 100 pln. Tomasz Chmura, 37-450 Stalowa Wola, Al. Jana Pawła II 9/95, tel. 0-601 77 17 12.

Lampy elektronowe PL500 (2 szt.) EY86, DY802, 6 45C, 6 12 (35 szt.), PCF82 (2szt.), PCL85, 6X5252 , cena ok. 50 zł lub zamienię za układ scalony TDA7294, ewentualnie TDA 2051 (2szt.) Paweł Frydel, 34-231 Juszczyn, Kojszówka 87.

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ
PODZESPOŁÓW
I ELEMENTÓW
ELEKTRONICZNYCH
„UNIPOL"
skr. poczt. nr 25
07-202 Wyszków
tel./fax
(0-216) 273 30
Hurt i Detal
rachunki
i faktury VAT
na życzenie
wysyłamy pełny
katalog – cennik,
rysunki,
parametry
– opłata 3,50 zł

Luźne numery MT z roku 87 1-2-3-4-5-7-8-10-11-12 oraz z roku 88 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10. Cena za jeden egzemplarz 2 zł. Krzysztof Pawelczyk, 14-100 Ostróda, ul. Sienkiewicza 24/7, tel. (088) 463-108.

Mierniki RLC E316, E326 – 50 zł oraz E317, E318 po atrakcyjnych cenach. Maciej Iwanczewski, 71-471 Szczecin, ul. Wiosny Ludów 28/31, tel. 0-91-525-239.

Monitor do PC, VGA, mono, 14 cali – stan bardzo dobry lub zamienię na kartę grafiki Cirrus Logic VLB 2MB, ew. ISA-TIGA. Cena 110 zł. Janusz Piszczek, 57-256 Bardo, Pl. Wolności 1 m 3.

Monitor do PC, VGA mono, 14 cali, stan b. dobry – 110 zł, „Tajemnice Atari" wszystkie numery 25 szt. X1 zł – tylko w całości lub zamienię na EdW, PE, itp. 95/96.

Odstąpię część, płytkę i opis do zmontowania wykrywacza metali transet 150 lub uruchomioną płytkę. Wykonam sondę do wykrywacza. Stanisław Grabias, 73-100 Stargard Szczeciński, os. Zachód B-21 I/9.

Oscyloskop rosyjski C1-942A 100 zł, VBS działający z każdą Amigą za 20 zł, Amigę 600 za 430 zł, rozszerzenie do A-600 za 70 zł. Janusz Mauszczyk, 41-605 Świętochłowice, ul. Dylonga 10/4, tel. 0-601-448-838.

Płyta AT286 + 1MB: 30 zł, 386S X33MHz – 1MBRAM; 50 zł, Timex 2048 – 90 zł, FDD 3000; 150 zł, Commodore 64i + magnetofon – 120 zł, ZS Spectrum: 85 zł, e-mail: jawa ZSME.Tarnów.pl.

Płyta główna (Intel VX, 75-200MHz, 256kB cache, Award Bios, 4xSIMM, 1xDIMM, gwarancja do 12/97!!! Cena – 260 zł. Adam Szendzielorz, 44-300 Wodzisław Śl., ul. Kubsza 24/12, tel. (036) 455-25-48.

Płytę elektroniki + mechanizm (bez silnika) do radiomagnetofonu stereo modeli RMS 303 (Viking CR 100) – cena 40 zł. Wojciech Dyszyński, 03-214 Warszawa, ul. Krasnobrodzka 21/58, tel. (028) 674-35-24.

Posiadam 20 schematów (efekty świetlne, dźwiękowe, nadajniki, odbiorniki i inne) w cenie do 2 zł za schemat. Wykaz po przesłaniu koperty i znaczka. Wojciech Kościelniak, 95-200 Pabianice, ul. Moniuszki 83/87 m 23.

Przekaźniki WNP typu: REW 15, 17, 18 RPW 2/7, 5/7, RPS45, RES 9, 10, 45, 48, 47, 48A, 49, 51, 55A, 59 REk23 oraz duży wybór diod tunelowych i mikrofalowych. Info. K+ z. Emil Boroń, 59-220 Legnica, ul. Senatorska 10/8.

Rezygnuję z elektroniki. B. tanio sprzedam części elektroniczne, lampy, czasopisma i książki. Grzegorz Orlikowski, 90-336 Łódź, Al. Śmigłego-Rydza 3 m 41, tel. (042) 74-02-31.

Roczniki „RE" – 1989 do 1994 c. roczn. 20 zł, roczniki „AV" – 1984 do 1994 c. roczn. 20 zł. Książki różne: RTV + elektronika; części, podzespoły i lampy VT cz-b. – różne. Ceny do uzgodnienia. Informacje kop. i znaczek. Bogdan Kukliński, 03-978 Warszawa, ul. Ateńska 8 m 26.

Schemat dekodera C+, Premiere – 40 zł, cyfrowy dekoder kset z korektorem – 55 zł, miernik częst. – 50 zł (4 płytki + dokumentacja), LM1881 – 20 zł, MACH 130 – 100 zł. Andrzej Siechniewicz, 22-100 Chełm, ul. Szymanowskiego 15/20, tel. (082) 65-79-66.

Super mikrokomputer dla hobbystów do złożenia, 6 komputerów w jednym. Amiga, Atari ST/65XE, Commodore 64, Spectrum i IBM PC 386 40MHz. Setki aplikacji m.in. oscyloskop, oprogramowanie, błyskawiczna edukacja, to warto mieć! Cena tylko 330 zł. Złożony, tylko 650 zł, współpracuje z telewizorem, zadzwoń po 14. Jurek Witkowski, 14-200 Iława, ul. Niepodległości 47/1, tel. (088) 48-63-91 po 14.

1 szt. – KT907A – 10 zł, układ do odstraszania owadów – kit 2216 – uruchomiony – 15 zł, odb. nasłuchowy 80/20M – bezneg. 12-10 zł, sprzęt do wywoływania zdjęć OPEMUS6 – 1987 – 500 zł. Krzysztof Kubański, 41-303 Dąbrowa Górnicza, ul. Cedlera 16/27, tel. 264-13-74.

Stacja dysków 3,5" 720kB – ok. 30 zł, monitor kolor i karta graf. Ega – ok. 70 zł, płytka gł. 286-ok. 10 zł. Wszystko sprawne! Pilne! Odpiszę na 100%. Artur Polnik, 44-348 Skrzyszów, ul. 1 Maja 152.

Tanio czasopisma: MT2-9/96 – 2 zł/szt. MT2-4/97 – 2,6 zł/szt, modelarz -2, 3, 7/97 – 1,6 zł. Przy zakupie kompletów – cena odpowiednio: 16 zł, 6 zł, + koszty wysyłki. Info: k+zn. Jarosław Dziura, 40-139 Katowice, ul. Szczecińska 18c/38.

Tanio książki, czasopisma EP, RE, NE schemat CB RTV oraz programy do rysowania płytek na PC. Info. kop. + zn. Krzysztof Gamus, 91-332 Łódź, ul. Hipoteczna 23/35 bl. 19, tel. 042-513-520.

Tanio nadajnik 10W, 12V, Motorola zasięg pond 10 km, wielkości paczki papierosów oraz trójstanowy, trójkolorowy monitor TTL/CMOS. Andrzej Nyga, 06-500 Mława, ul. Sienkiewicza 1/13/65, tel. 023/654-32-38.

TRX 2 metry Radmor typ 3013 – 300 zł. Zlecę naprawę noktowizora „Orbis" produkcji b. ZSRR, tel. (057) 37-32-069

Tanio, niezawodne urządzenia iluminofoniczne + stereo. Dwa kanały po trzy lub cztery żarówki 60W z odbl. czerw., ziel., nieb., żółte. Gwarancja 2 lata – 200 zł. Jacek Wdowiak, 03-023 Warszawa, ul. Płochocińska 84a, tel. 614-50-95.

Technics wieżę: kompakt SLP111, tuner ST600L, deck 2-kaset. Autorevers RS-TR232 wz. SU-V45A VC4. Komplet ok. 1500 zł, stan. b. dobry + głośn. Tonsil Space 70W gratis. Artur Sykuła, 74-300 Myślibórz, os. Powst. Wlkp. 2/3.

Telefon – taśmy, płyty, wałki, pierścienie ferrytowe ok. 25 rozm., lampy nadawcze WNP + podstawki ok. 10 typów, odbiorniki KF (WNP) R250 M2, R155, maszty teleskopowe. K+z. Emil Boroń, 59-220 Legnica, ul. Senatorska 10/8, tel. grzeczn. 524-393.

Transoptory 100 sztuk, kupię czujniki AF 50 5 sztuk, CB radio Alan 48 + Maycom AH, 27 dokumenty, instrukcje. Schem. CB Rado AZ 51 typów do 1 zł za odbitkę. Marek Tokarski, 11-500 Giżycko, Kr. Jadwigi 9 m 12, tel. 087-28-70-68.

Telefon komórkowy „AEG" Olympia, niemiecki na karty Telecar „C" + karta, stan dobry, cena do uzgodnienia, nie więcej niż 200 zł, oferty przesyłajcie listownie. Ireneusz Romanowski, 65-090 Zielona Góra, ul. Jelenia 18/4.

Układy scalone, kondensatory, rezystory 0,125W, 0,07 zł/szt. Auto alarmy do samochodu, napisz lub zadzwoń po informacje. Zbigniew Rydel, 06-400 Ciechanów, ul. Krasińskiego 10 m 13, tel. (023) 673-82-85.

GERARD Pawilon 102
systemy alarmowe
Systemy alarmowe renomowanych firm do mieszkań i samochodów w dowolnych konfiguracjach
Sklep - pawilon 102
Warszawa, Bazar Wolumen
(róg Kasprowicza i Wolumen 53)
Czynny,
we wtorki i piątki w godz. 9[00]-12[00]
oraz w czasie trwania giełdy elektronicznej:
w soboty w godz. 13[00]-18[00]
w niedziele w godz. 6[00]-13[00]
Sprzedaż wysyłkowa
Zapytania o ofertę oraz zamówienia proszę składać listownie, telefonicznie lub faxem:
Gerard Heering
03-254 Warszawa, ul. Turmoncka 15 m 145
tel/fax 674-11-44, tel. 0-602 251-160

Wieżę Philips FW-362 (cyfrowy tuner, CD, DAT dwukasetow – autorewers, Dolby B,2x20W RMS, kolumny, zdalne sterowanie), gwarancja (1000 zł) lub zamienię na PC. Piotr Obolczuk, 06-500 Mława, oś. Młodych 6/15, tel. (023) 54-47-45.

Wieżę Sony LBT-D117 z pilotem i kolumnami Sony SS-A107. Oferty z cenami pod adres. Sebastian Greła, 41-303 Dąbrowa Górnicza, ul. Morcinka 8/160.

Wzmacniacz MW Bis 101, mono 100W, lampowy, stan idealny, oryginalne podzespoły, cena do uzgodnienia. Tel. (1521) Pilnie. Albert Bolesławski, 21-136 Firlej, Kolonia Sobołew, tel. (0-836) 75-213.

Wzmacniacz 2x35W (w obudowie) włącznik zmierzchowy oraz Xera artykułów z EdW 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12/96i 2, 4 – 9/97. 20 gr za str Ceny do uzgodnienia. Jakub Muza, 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 11/27, tel. 23-87-20.

Wykrywacz metali do poszukiwań złota, skarbów, militariów firmy Armand. Wojciech Oksieńciuk, 05-806 Komorów, ul. Ryszarda 44, tel./fax. 0-22 758-73-48.

VBS do Amigi 500/600/1200 + dysk z programem VBS – 20 zł. Sebastian Zys, 96-100 Skierniewice, ul. Cicha 12d m 2, tel. (046) 33-17-57

Zawsze duży wybór półprzewodników WNP – diody, tranzystory, tyrystory i układy scal. różnych serii w tym od radiostacji K-217, 218, 219, 235, 284. Info: K+z. Emil Boroń, 59-220 Legnica, ul. Senatorska 10/8, tel. grzeczn. 524-393

Za połowę ceny z okładki: Bajtek 1, 3, X7-12/91, 1-12/92, 1, 5-12/93, 1, 3/94, Enter 11/92, 8-12/93, 1-5/94. Mariusz Jastrzębski, 58-105 Świdnica, ul. Prądzyńskiego 37/6, tel. (074) 52-36-10.

Zasilacz MPS-120 +5V/10A, +12V/4A, -12V/1A za 50 zł. Uszkodzonego disc man-a Sony D-32 za 30 zł, bez słuchawek i zasilacza. Karol Krzyżak, 41-800 Zabrze, ul. Rymera 7/3, tel. 275-48-50.

Złom elektroniczny i nie tylko, kamerę filmową 2x8mm, radz. 300 zł, literaturę, czasopisma, wykaz, koperta zwrotna i znaczek. Grzgorz Andrzejewski, 78-540 Kalisz Pomorski, ul. Wczasowa 7, tel. 0961 16-291.

Zamienię

C64, magnet, 2 joye, kasety, zasilacz, cartridge, 2kg literatury zamienię na cokolwiek lub sprzedam za cenę do 100 zł. Oferty bez koperty i znaczka zwrotnego kierować do: Sylwestra Dulak, 36-207 Grabownica, Niebocko 60.

CB radia: Jimmy i Harry z zasilaczem Intek na sprawną Amigę 500 z modulatorem i grami. Chcę kupić dekoder Canal + w pełni sprawny technicznie. Jacek Gałkowski, 86-105 Świecie n/Wisłą, ul. ks. Stanisława Krausego 17/21, tel. (0532) 16-238.

EdW 5/96 i 4/97 na EP (dowolne 2 numery z wymienionych): 1/96, 11/96, 5/97, 8/97. Stan idealny – takich też oczekuję. Za EP 3-6/96 oddam części elektroniczne. Jarosław Baran, 74-312 Golenice, Rów 75.

20 kaset dla ZS-Spectrum, „Technika cyfrowa". Nührmanna zamienię na miernik cyfrowy lub lutownicę, inne propozycje. Piotr Małuszewski, 60-432 Poznań, ul. Myśliborska 18

Nawiążę kontakt z elektronikami amatorami oraz czasopisma EdW 1245789/97, PE 8/97, EP 12/93, 5, 8/97 zamienię na CB (może być uszkodzone). Info. – zn. zwrotny 73!. Tomasz Konopka, 05-120 Legionowo, ul. Rycerska 1a/2, tel. 784-61-34.

Nowy telefon cyfrat C-812-gwarancja + cyfr. Term. (J-51) zamienię na telefon bezprzewodowy o godnym zasięgu. W artykule C-8112 110 zł. Proszę o pomoc – pilnie! Grzegorz Kaczmarek, 45-307 Opole 18, ul. Łódzka 18, tel 077/57-82-85.

Oprawiony serwis elektroniki 96 r., stare radioodbiorniki zamienię na literaturę z radiotechniki do 90 r. Odpowiem na każdy list. Mieczysław Trzaskacz, 97-300 Piotrków Tryb., ul. Łódzka 39 m 33, tel. 475-365.

Pilnie z EdW 10/96 schemat mikrofonu bezprzewodowego oraz schemat wykrywacza metali z EdW 9/96, chętnie zamienię na inne schematy. Rafał Grzyb, 26-300 Opoczno, ul. Kopernika 21/14, tel. 55-61-20.

Radiotelefon FM-309 szt. 2, zasięg 55 km, 12 kanałów, zamienię na kamerę video lub magnetowid, inne propozycje. Jan Matusewicz, 80-822 Gdańsk, Żabi Kruk 9/33, tel. 31-27-93.

Różne części elektroniczne (trafo 180W 2x12V, itp.. – ponad 50 pozycji) na czasopisma elektron. z USA, Niemiec oraz/lub EP do 12/93. Odpowiedź po przesłaniu znaczka. Jarosław Baran, 74-312 Golenice, Rów 75.

Pilnie!

Wskaźniki wysterowania 100...150µA

stosowane w dawnych magnetofonach

zgłoszenia z ceną:

AVT Korporacja
Dział Handlowy
tel. (022) 35-66-88
tel./fax: (022) 35-67-67

Wykrywacz metali do 1m, za CB radio typu ONWA lub ALAN 19 z pełną dokumentacją, informacja: znaczek + koperta. Gabriel Plaza, 22-510 Uchanie, ul. Pielaki 32.

Za 10 dyskietek oddam płytę PC286 24MHz (za dyskietki 3,5", 1,44MB). Tadeusz Kopania, 04-052 Warszawa, ul. Grenadierów 9 m 55, tel. (022) 673-68-70.

Inne

Do C64 – magnetofon, stację dysków, drukarkę, programy użytkowe oraz literaturę w j. polskim. Komplet lub osobno. Wykaz z opisem i ceną: Irena Kamińska, 83-400 Kościerzyna, ul. Świętopełka 2f/4b.

Do C64 peryferia i cartridge. Wymienię się programami na C-64 i C-128. Kupię pudełka na dyski 5,25". Janusz Pasternak, 72-420 Dziwnów, ul. Matejki 2, tel. (091) 381-37-31.

Jestem początkującym elektronikiem hobbystą. Proszę o bezpłatne przesłanie mi archiwalnych numerów EdW, EP oraz literatury z podstawami elektroniki. Jarosław Ciećka, 98-410 Czastary, Krajanka 26A, tel (0-62) 43-192.

Jeżeli masz zbędne czasopisma, części elektroniczne lub jakieś schematy możesz mi je oddać! Będę wdzięczny za wszystko. Rafał Pieniężnik 02-793 Warszawa, ul. Lokajskiego 13 m 36, tel. 648-70-44.

Kto mógłby bezpłatnie przesłać schemat rozszerzenia pamięci o oznaczeniu RA5-512K. Dziękuję. Jarosław Tarnawa, 43-376 Godziszka, ul. Liliowa 305.

Miernik wilgotności drewna, całość lub osobno w formie kitu. Ewentualnie schemat ideowy takiego urządzenia, podać cenę i markę urządzenia. Karol Dziki, 38-250 Biecz, Krosno, Strzeszyn 2.

Młoda ucząca się będzie bardzo wdzięczna za bezpłatne udostępnienie dowolnego PC najlepiej z monitorem, przesyłkę opłacę. Sabina Dobiszewska, 37-700 Przemyśl, ul. Reymonta 7m 2.

Nawiążę kontakt z osobami mającymi doświadczenie w zakresie światłowodów. Poszukuję informacji, literatury, itp. Mam ok. 10 metrów, chcę przesyłać dane, audio. Jarosław Baran, 74-312 Golenice, Rów 75

Nawiążę kontakt z początkującym elektronikiem (wiek nieograniczony) w celu wymiany doświadczeń, schematów, części i innych. Odpowiedź gwarantowana, piszcie!! Łukasz Laszczak, 43-316 Bielsko-Biała, tel. (033) 187 423.

Nazywam się Paweł Bardowski i mam problem, chcę do stara dać gadający komputer pokładowy i nie wiem jak. Za rozwiązanie dam 10 zł. Rozwiązania listowne. Paweł Bardowski, 59-516 Zagrodna, Umiejscowice 7.

Niezamożny uczeń prosi o nieodpłatne podarowanie bezużytecznego komputera (za przesyłkę zapłacę z góry). Ariel Szneider, 86-111 Gruczno, Parlin.

Pilne! Poszukuję wszelkich informacji N/T konstrukcji mechanizmów odchylających promień lasera oraz n/t ich sterowania. Jakub Mazur, 41-207 Sosnowiec, ul. J. Matejki 41/159, tel. (0-32) 294-23-72.

Początkujący elektronik prosi o podarowanie – nieodpłatnie oscyloskopu lub komputera, klasa PC za przesyłkę zapłacę z góry dziękuję. Bartek Rosmanowski, 62-100 Wągrowiec, ul. Kalinowa 20, tel. (067) 622-695.

Po raz pierwszy córka poszła do szkoły i utworzono klasę komputerową, będę wdzięczny za podarowanie PC dowolnego do nauki w szkole, za przesyłkę zapłacę. Józef Żyski, 31-820 Kraków, os. Wysokie 15/60, tel. 648-04-79.

Poszukuję aparatury zdalnego sterowania zawartej w „Modelarzu" z roku 94, za ksero schematu elektrycznego i koszty przesyłki chętnie zapłacę. Bartosz Rakowski, 15-370 Białystok, ul. Bema 87 m 53, tel. 448-805.

Początkujący elektronik prosi o podarowanie – nieodpłatnie oscyloskopu lub komputera klasy PC, za przesyłkę zapłacę z góry, dziękuję Bartek Rosmanowski, 62-100 Wągrowiec, ul. Kalinowa 20, tel. (067) 622-695.

Poszukujesz archiwalnych numerów EP, EdW, Tylko Rock, Machina, opisów, schematów, płyt CD, kaset, zadzwoń – chętnie pomogę. Dariusz Wszelaki, 41-250 Czeladź, ul. Miasta Auby 10, tel. 0-602 625529.

Poszukuję schematów nadajnika 150-160MHz z kwarcową stabilizacją. Kupię lub zamienię na inne schematy np. dekoder Canal+. Krzysztof Kotowski, 19-300 Ełk, ul. Mickiewicza 7/21.

Poszukuję schematów, opisu budowy, uruchomienia wzm. lampowych na lampach EL84 ECL86 lub innych. Ireneusz Brygier, 78-200 Białogard, ul. Wałaskiewiczówny 3 m 15, tel. (09412) 7781.

Poszukujesz: części RTV, schematu, serwisówki, obudowy, sprzętu RTV, akcesoriów GSM – zadzwoń! Chętnie pomogę – woj. katow. Dariusz Wszelaki, 41-250 Czeladź, ul. Miasta Auby 10, tel. 0-602-62-55-29.

Poszukuję wszystkiego co dotyczy Amstrada 6128 CPC programów, literatury, itp. Za pomoc w poszukiwaniach wszystkim bardzo dziękuję. Tomasz Wanat, 30-118 Kraków, ul. Fałata 9/17.

Szukam kserokopii art. dotycz. kitu AVT-2038 z EdW 2/96 i AVT-336 z EP2/97 (pilot z układem odbiorczym i wykonawczym). Dziękuję. Przemysław Zdanowicz, 16-030 Supraśl, ul. Orla 23.

Taśmy szpulowe, nowe (średnica 15 lub 18). Kupię schemat, instrukcję serwisową, części mechaniczne magnetofonu szpulowego M2408 Gracia. Artur Moszczyński, 34-100 Wadowice, skr. poczt. 169.

Układ scalony UAA 170 lub ULY 1970 w cenie do 5 zł. Sprzedam symulator alarmu samochodowego AVT 1050, zmontowany i uruchomiony, cena 6 zł. Zdzisław Chojnacki, 82-520 Gardeja, Otłowiec 39.

Uprzejmie proszę o bezpłatne przesłanie niepotrzebnych książek z podstawami elektroniki, mam 14 lat i chcę zająć się elektroniką jako poważnym hobby. Tomasz Załuski, 32-064 Rudawa, Pisary 107, tel. (012) 50-76.

Zwracam się z prośbą do ludzi o dobrym sercu, proszę o podarowanie mi dowolnego komputera, opłacę przesyłkę. Paweł Syrek, 38-471 Wojaszówka 20.

To miejsce czeka na Twoją reklamę

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest niezwykle popularnym (ponad 100 000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.

Podstawowe stałe rubryki pisma to:

Projekty AVT czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu.

Miniprojekty czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania.

Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych.

Projekty Czytelników.

Podzespoły (i ich aplikacje).

Sprzęt.

Elektronika. Przemysł. Rynek, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: ..... 5 zł 90 gr

ESTRADA STUDIO

Miesięcznik adresowany do każdego, kto miał ma lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Pismo pokazuje nie tylko jak i na czym się gra, ale też zawiera liczne informacje dotyczące oświetlenia, nagłośnienia oraz pracy studyjnej. Ważnym działem są strony poświęcone "home-recording", czyli nagrywaniu w warunkach domowych.

Miesięcznik ukazuje się także w wersji z płytą kompaktową, na której oprócz dźwiękowego zapisu testów instrumentów i urządzeń peryferyjnych są prezentowane utwory skomponowane przez Czytelników, nadsyłane na konkurs "Przyślij nam swoje demo".

Cena w kiosku ..... 4 zł 90gr
Wersja z CD ..... 11 zł 90gr

Software

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobb's Journal (JSA).

Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie: sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy-logic, programowanie mikrokontrolerów.

Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikowe, kompletne biblioteki zarówno na CD-ROM-ie jak i poprzez modem.

Cena w kioskach ..... 4 zł 90 gr
Wersja z CD-ROM: ..... 19 zł 30 gr

młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno te, najbardziej awangardowe, jak wzbudzającej podziw niegdyś, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluuje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnie misyjnej, oświatowej, tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu.

Cena w kiosku: ..... 4 zł 60gr

INTERNET

Pierwszy w Polsce magazyn dla wszystkich użytkowników Internetu. Obecny na rynku wydawniczym od września 1995 roku. Dostarcza informacji o najciekawszych zasobach "światowej pajęczyny", sposobach wyszukiwania informacji, oprogramowaniu oraz o korzyściach jakie można osiągnąć dzięki tej sieci zarówno w domu, jak i w pracy. W ciągu ostatniego półrocza liczba Czytelników pisma zwiększyła się niemal 3-krotnie.

Magazyn Internet wydawany jest również z CD-ROM-em.

Cena w kioskach ..... 5 zł 70 gr
Wersja z CD-ROM ..... 19 zł 80 gr

ELEKTRONIKA dla wszystkich

Miesięcznik popularno-naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elektroników w każdym wieku.

Podstawowym zadaniem EdW jest dostarczenie w bardzo przystępny sposób rzetelnej wiedzy o wszystkim, co jest ważne w elektronice. Funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach obejmujących podzespoły, układy cyfrowe i analogowe, mikroprocesory, komputerowe programy projektowe itp. Ważną część pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.

W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu.

Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkole Konstruktorów" przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Poczta" oraz "Dodatkowe sprzężenie zwrotne", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.

EdW ma 96 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.

Cena w kiosku ..... 5 zł 40gr

AUDIO

Wydawany na najwyższym edytorskim poziomie miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów. Szczególnie dużo miejsca zajmują w nim artykuły przedstawiające testy urządzeń Hi-Fi. Znajdziemy tu również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku, porady eksperta, recenzje płyt. Pismo wydawane we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi jest członkiem prestiżowej organizacji EISA - stowarzyszającej najlepsze europejskie pisma Audio-Video-Foto.

Cena w kioskach: ..... 6 zł 50gr

ELEKTRONIK ELEKTOR

"Elektor Elektronik" jest przedrukiem licencyjnym najwyższego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim, holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów itp.

Cena w kioskach: ..... 5 zł 80 gr

radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia CB, krótkofalarstwa, telefonii komórkowej. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radiowego, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.

Cena w kiosku: ..... 5 zł 40gr

Elektronik

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla ludzi którzy żyją z elektroniki - dla menedżerów handlowców, konstruktorów i naukowców. "Elektronik" prezentuje wszystkie działy elektroniki przy czym najwięcej miejsca zajmują zagadnienia rynku i techniki. Magazyn zawiera przeglądy i raporty rynkowe wyodrębnionych dziedzin wyrobów i usług. W części technicznej są przedstawiane aktualne rozwiązania i trendy rozwojowe dla poszczególnych grup wyrobów. Pomostem między rynkiem a techniką jest dział "Nowe produkty", który przedstawia najnowszą ofertę rynkową światowych producentów podzespołów i sprzętu. Pismo jest dostępne wyłącznie w prenumeracie.

Cena: ..... 5,90 zł

PRENUMERATA - zasady na odwrocie

Odcinek dla poczty

zł ... gr ...

słownie złotych

groszy jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Nr r-ku AVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku 11101011-206688-2700-1-75

Dziennik

podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla banku

zł ... gr ...

słownie złotych

groszy jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Nr r-ku AVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku 11101011-206688-2700-1-75

Dziennik

wypełnić na odwrocie

Pobrano opłatę

zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł ... gr ...

słownie złotych

groszy jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Nr r-ku AVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku 11101011-206688-2700-1-75

Dziennik

wypełnić na odwrocie

Pobrano opłatę

zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla wypłacającego

zł ... gr ...

słownie złotych

groszy jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Nr r-ku AVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku 11101011-206688-2700-1-75

Dziennik

podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Zasady prenumeraty

1 Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:

Audio	AU
Elektor Elektronik	EE
Elektronik	EL
Elektronika Praktyczna	EP
Elektronika dla Wszystkich	EdW
Estrada i Studio	EIS
Estrada i Studio z CD	EiSCD
Młody Technik	MT
Software	SW
Software z CD-ROM	SWCD
Świat Radio	SR
Internet	IN
Internet z CD-ROM	INCD

2. Proponujemy prenumeratę **roczną, półroczną** lub na **dowolny inny okres**. Prenumerata na czas dłuższy niż 11 miesięcy liczona jest w cenach prenumeraty rocznej. Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
3. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
4. Ponieważ dociérający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
5. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
6. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna			Półroczna		
EL	5,9zł x 12	=	70,80zł	5,9zł x 6	=	35,40zł
EP	5,7zł x 12	=	68,40zł	5,9zł x 6	=	35,40zł
EE	5,6zł x 12	=	67,20zł	5,8zł x 6	=	34,80zł
SW	4,7zł x 12	=	56,40zł	4,9zł x 6	=	29,40zł
SWCD	14,0zł x 12	=	168,00zł	18,3zł x 6	=	109,80zł
AU	6,3zł x 12	=	75,60zł	6,5zł x 6	=	39,00zł
SR	5,2zł x 12	=	62,40zł	5,4zł x 6	=	32,40zł
MT	4,4zł x 12	=	52,80zł	4,6zł x 6	=	27,60zł
EdW	5,2zł x 12	=	62,40zł	5,4zł x 6	=	32,40zł
EIS	4,7zł x 12	=	56,40zł	4,9zł x 6	=	29,40zł
EISCD	11,5zł x 12	=	138,00zł	11,9zł x 6	=	71,40zł
IN	5,4zł x 12	=	64,80zł	5,7zł x 6	=	34,20zł
INCD	17,0zł x 12	=	204,00zł	19,0zł x 6	=	114,00zł

Przedpłata

Przedpłaty na:
- **numery archiwalne pism wydawanych przez AVT**
- **odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych**
(dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma, jego numer oraz kwotę równą iloczynowi zamawianych egzemplarzy x cena

Ceny numerów archiwalnych:

Audio

Audio 1/95, 1+7-8/96, 9-12/96	4,50 zł/egz
Audio 1-6/97	5,50 zł/egz
Audio 9-10/97	6,50 zł/egz

Elektronik

EL 1,2,4/97	5,80 zł/egz

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-12/96	3,90 zł/egz
EdW 1-6/97	4,60 zł/egz
EdW 9-10/97	5,40 zł/egz

Elektronika Praktyczna

EP 93	2,80 zł/egz
EP 1-4/94	3,20 zł/egz
EP 5-12/94	3,60 zł/egz
EP 1-10/95	3,90 zł/egz
EP 11/95-12/96	4,50 zł/egz
EP 1/97-9/97	5,30 zł/egz
EP 10/97	5,90 zł/egz
Rocznik EP '93	28,60 zł/egz
Rocznik EP '93 w oprawie	33,60 zł/egz
Rocznik EP '94	36,60 zł/egz
Rocznik EP '94 w oprawie	41,60 zł/egz
półrocze EP '95	18,40 zł/egz
II półrocze EP '95	19,00 zł/egz
półrocze EP '95 w oprawie	23,40 zł/egz
II półrocze EP '95 w oprawie	24,60 zł/egz
półrocze EP '96 w oprawie	27,00 zł/egz
II półrocze EP '96 w oprawie	27,00 zł/egz

Elektor Elektronik

EE 7/93-3/93, 1/94-4/96	4,20 zł/egz
EE 5/96-12/96	4,90 zł/egz
EE 1/97-9/97	5,40 zł/egz
EE 10/97	5,80 zł/egz

Estrada i Studio

EiS 10/96-6/97	3,90 zł/egz.
EiS 7-9/97	4,10 zł/egz
EiS 10/97	4,90 zł/egz

Estrada i Studio z CD-ROM

EiS 1,3,5,7-9/97	5,90 zł/egz
EiS 10/97	8,00 zł/egz

Internet

IN 5/96-7/96	4,50 zł/egz
IN 10/96-7-8/97	5,00 zł/egz

Młody Technik

MT 10/95-12/96	3,50 zł/egz
MT 1/97-8/97	3,90 zł/egz
MT 9/97-10/97	4,60 zł/egz

Software

SW 1-10/95	3,50 zł/egz
SW 11/95-12/96	4,40 zł/egz
SW 1-2/97-10/97	4,90 zł/egz

Software z dyskietką

SW+D 1/95-10/95	9,50 zł/egz
SW+D 11/95-12/96	10,40 zł/egz

Software z CD-ROM

SWCD 5/96-12/96	19,30 zł/egz
SWCD 1-2/97-10/97	19,30 zł/egz

Świat Radio

SR 1-3/95, 1-4/96	3,50 zł/egz
SR 5-12/96	3,90 zł/egz
SR 1-9/97	4,40 zł/egz
SR 10/97	5,40 zł/egz

Odbitki ksero z artykułów streszczanych w rubryce Świat Hobby (ŚH) EP

Pierwsza strona	2 - zł.
każda następna	20 gr

Należy wpisać
SH poz. (nr, w EP (hit) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna
Elektronik	52DM	28DM
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM
Estrada i Studio	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM
Software	48DM	30DM
Software + CD-ROM	192DM	120DM
Audio	56DM	35DM
Świat Radio	45DM	28DM
Młody Technik	45DM	28DM
Internet	50DM	32DM
Internet + CD-ROM	196DM	124DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Bursztyńska 9, 01-939 Warszawa

Bank ..... **PBK S.A. I O/Warszawa**

Nr konta .. **11101011-206686-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW**

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej.
- Europa 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd. Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata

☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja
☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy
skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma
☐ półroczna	☐ roczna	☐ półroczna	☐ roczna
kwota	kwota	kwota	kwota
zł	zł	zł	zł

Prosimy o przesłanie ☐ faktury VAT ☐ rachunku uproszczonego

Wypełnia podatnik VAT:
Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu

Nasz NIP: .....

.....
pieczątka firmowa i podpis

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata

☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja
☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy
skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma
☐ półroczna	☐ roczna	☐ półroczna	☐ roczna
kwota	kwota	kwota	kwota
zł	zł	zł	zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata

☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja
☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy
skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma
☐ półroczna	☐ roczna	☐ półroczna	☐ roczna
kwota	kwota	kwota	kwota
zł	zł	zł	zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata

☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja	☐ kontynuacja
☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy	☐ od nr ... pierwszy
skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma	skrót nazwy pisma
☐ półroczna	☐ roczna	☐ półroczna	☐ roczna
kwota	kwota	kwota	kwota
zł	zł	zł	zł

Poczta

W rubryce „Poczta" zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi na pytania i propozycje. Elektronika dla Wszystkich to nasze wspólne pismo i przez tę rubrykę chcemy zapewnić jak najbardziej żywy kontakt redakcji z Czytelnikami. Prosimy o listy z oczekiwaniami w stosunku do nas, z propozycjami tematów do opracowania, ze swoimi problemami i pytaniami. Postaramy się w miarę możliwości spełnić Wasze oczekiwania.

Specjalną częścią „Poczty" jest kącik tropicieli chochlika drukarskiego „Errare humanum est". Wśród Czytelników, którzy nadeślą przykłady błędów, będą co miesiąc losowane nagrody w postaci kitów z serii AVT-2000.
Piszcie więc do nas, bardzo cenimy wasze listy, choć nie na wszystkie możemy szczegółowo odpowiedzieć.
Jest to nasza wspólna rubryka, dlatego będziemy się do Was zwracać po imieniu, bez względu na wiek.

Pozdrawiamy Sebastiana Łukasika z Tarnowa, Przemysława Trendotę z Krakowa, Jarosława Rudnickiego z Poznania, Arkadiusza Kalickiego z Popław, Dawida Zamojskiego z Chmielnika, Ariela Szneidera z Parlina, Eugeniusza Patejuka z Odolanowa, Andrzeja Dziejmę z Białegostoku, Rafała Szewczyka, Adriana Słapę, Radosława Stróżyka z Leszna, Zygmunta Wocha z Łodzi.

Z uwagi na to, że niektóre listy z uwagami do rubryki *Errare humanum est* nadchodzą po oddaniu materiałów do drukarni, postanowiliśmy przesunąć termin publikacji erraty o miesiąc. Od tej pory będzie się ona pojawiać w trzy miesiące po danym numerze. W związku z tym, w niniejszym wydaniu EdW nie zamieszczamy ramki z erratą do numeru 9/97.

Uwaga! Otwieramy nową rubrykę pt. „Skrzynka kontaktowa".
Będzie ona służyć nawiązaniu kontaktów między elektronikami – hobbystami.

W skrzynce kontaktowej można zamieścić swoje dane, adres, telefon, wiek „staż elektroniczny" oraz zakres zainteresowań.
Pomysł rubryki ma początek w listach tych czytelników, którzy piszą o swoich kłopotach z uprawianiem elektroniki, o trudnościach w zdobywaniu części i o braku kontaktów z osobami o podobnych zainteresowaniach. Nowa rubryka powinna stać się istotną pomocą dla wielu z Was, zwłaszcza młodszych wiekiem. Jeśli nawiążecie kontakty między sobą, na pewno będziecie chcieli sobie wzajemnie pomagać, wymieniać się częściami, literaturą i doświadczeniami.
Wszyscy nasi Czytelnicy, którzy nie znają innych elektroników – amatorów, a chcieliby zawiązać kontakt z rówieśnikami znajdą na dole strony formularz, który umożliwi im takie kontakty.
W jednym z następnych numerów poświęcimy odpowiednią ilość miejsca na zaprezentowanie listy osób gotowych do korespondencji z innymi. Jeśli liczba chętnych będzie duża, to skrzynka kontaktowa stanie się stałym działem EdW. Jeśli liczba zainteresowanych będzie niewielka, to lista pojawi się na łamach pisma raz lub dwa razy na rok.

- W redakcyjnej poczcie ciągle pojawiają się listy z pytaniami na temat podzespołów lub układów, które już były szczegółowo omawiane na łamach Elektroniki dla Wszystkich. Pytania te pochodzą od czytelników, którzy dopiero niedawno zaczęli czytać EdW. Nie możemy wracać do spraw, które niedawno gościły na łamach pisma, zachęcamy raczej nowych Czytelników do zaopatrzenia się w archiwalne numery EdW, dostępne ciągle drogą przedpłaty (zob. str. 88). Jak na razie nie jest ich dużo, bo nasze pismo istnieje niecałe dwa lata (od stycznia 1996).

- Osoby, które złożyły zamówienia na Edukacyjny Zestaw Mikroprocesorowy AVT-2250, a które jeszcze go nie otrzymały, proszone są o cierpliwość. Ilości zamówień na ten zestaw, jakie nadeszły do działu handlowego AVT, przeszły wszelkie oczekiwania. Dział produkcyjny w obecnej chwili nie jest w stanie sprostać zapotrzebowaniu. Zamówienia są realizowane cały czas według kolejności zgłoszeń.

- Ponaglani licznymi listami, od tego numeru zaczynamy publikację skróconego katalogu układów CMOS rodziny 4000. Na razie nie zrealizujemy jednak próśb o wyczerpujące przedstawienie zasad działania i obliczania filtrów aktywnych. To jest ogromny i wcale niełatwy temat.
Na pocieszenie w niedługiej przyszłości przedstawimy moduły filtrów aktyw-

MOTOROLA

Katalogi Motoroli – *Master Selection Guide* otrzymują

Janusz Ogrodowczyk – Nowa Sól
Sławomir Kuś – Andrychów
Tomasz Mazur – Radom

Kupon na bezpłatne ogłoszenie w rubryce „Skrzynka Kontaktowa"

Jestem zainteresowany nawiązaniem kontaktów oraz wymianą doświadczeń z osobami interesującymi się elektroniką.
Proszę o zamieszczenie moich danych w rubryce „Skrzynka Kontaktowa" w czasopiśmie *Elektronika dla Wszystkich*

imię ..... nazwisko .....
(*wypełniać pismem drukowanym*)

ulica (wieś)\numer .....

kod i poczta .....

własnoręczny podpis .....

pozostałe dane na odwrocie formularza

FUNKCJE
Rozwiązanie konkursu Funkcje z numeru 6/97

Prawidłowe odpowiedzi brzmią:
Ustawienia potencjometrów
Rys. 15a tony niskie – stłumione, tony wysokie – położenie środkowe
Rys. 15b tony niskie – uwypuklone, tony wysokie – stłumione
Rys 15c tony niskie – uwypuklone, tony wysokie – uwypuklone
Nagrody w postaci drobnych kitów AVT otrzymują:

Paweł Pater Goszcz
Krzysztof Jatczak Zgierz
Dariusz Janik Rybnik
Rafał Podlacki Wałbrzych
Łukasz Wójcicki Radom

nych w ramach projektów. Jednocześnie, albo trochę wcześniej obszernie opiszemy wzmacniacz operacyjny i jego podstawowe zastosowania.

- Otrzymaliśmy kilka listów z pytaniami dotyczącymi praw autorskich artykułów i układów przedstawionych w EdW. Na przykład **Arkadiusz Miśkiewicz** ze Starachowic pisze: *(...) Zamierzam umieścić na mojej stronie WWW (http:\\www.starachowice.pl.\~misiek) trochę informacji o elektronice (...) czy wyrazilibyście zgodę na to, bym mógł umieszczać niektóre z artykułów z EdW na mojej stronie WWW?*

Jednym z podstawowych zadań naszego czasopisma jest edukacja, dlatego jeśli ktoś chciałby wykorzystać informacje z EdW w celach niezarobkowych, nie mamy nic przeciwko temu.
Natomiast jeśli ktoś chciałby produkować i sprzedawać urządzenia wykorzystujące układy przedstawione przez autorów współpracujących z redakcją, musi uzgodnić warunki z tymi autorami. Redakcja umożliwi taki kontakt. Jeśli chodzi o jakiekolwiek projekty i artykuły z obcych pism (w tym zagranicznych), redakcja nie będzie pośredniczyć w próbach nawiązania kontaktu z ich autorami.

- Szeroki odzew wywołał artykuł „Mój pierwszy wzmacniacz". Oto fragment jednego z listów.
Nie jestem stałym czytelnikiem waszego pisma, ale czasem czytuję przypadkowe numery. Ostatnio wpadło mi w ręce sierpniowe wydanie, które bardzo przypadło mi do gustu. Szczególnie pozytywne wrażenie zrobił na mnie artykuł „Mój pierwszy wzmacniacz". Co prawda nie znalazłem tam nowych dla siebie informacji (jestem studentem V roku Wydziału Elektroniki Politechniki Gdańskiej), ale uważam, że ogólne zasady wykonywania prostych urządzeń elektronicznych zostały podane w sposób przystępny, prosty i łatwy do zrozumienia, bez wgłębiania się w szczegóły, lecz z jednoczesnym zachowaniem zgodności z rzeczywistością.
Gdybym teraz przeczytał ten artykuł i nie interesował się elektroniką od lat, NA PEWNO zainteresowałbym się nią teraz.
Gratuluję trafienia w sedno, życzę całej redakcji powodzenia, jak najmniej czytelników-malkontentów i opóźnień w wydawaniu pisma na czas.
Postaram się też, w miarę wolnego czasu, wziąć udział w konkursie Dowcip i humor w elektronice"...
Z krótkofalarskim pozdrowieniem,
Filip Szczucki SP2WDW

Dziękujemy za te miłe słowa. Nadal apelujemy, żeby każdy Czytelnik EdW postawił sobie za zadanie zainteresowania elektroniką kogoś ze znajomych, właśnie za pomocą tego artykułu. Do tej pory otrzymaliśmy sporo doniesień, że wielu osobom już to się udało. Od następnego numeru pojawi się w EdW cykl artykułów dla początkujących na temat tranzystora, a potem innych elementów. Nie przegapcie takiej okazji zapoznania się z podstawami elektroniki.
A jeśli chodzi o artykuł „Mój pierwszy wzmacniacz", to nie wszystko dopatrzyliśmy. Nadeszły listy o bliższe przedstawienie zestawu startowego. Nadrabiamy to niedopatrzenie i na liczne prośby Czytelników, którzy nie chcieliby kupować przysłowiowego kota w worku (to cytat z listu) na stronie 11 przedstawiamy fotografię zestawu startowego AVT 700. Kupony promocyjne zamieszczone w EdW 9/97 na str. 89 nadal zachowują ważność.

LICZBY ZESPOLONE
Rozwiązanie konkursu z EdW 8/97

Artykuły dotyczące liczb zespolonych wywołały bardzo duży oddźwięk wśród starszych i młodszych Czytelników. Nadeszło mnóstwo odpowiedzi, spośród których tylko nieliczne zawierały błędy. Dziękujemy za udział w konkursie i za miłe słowa zawarte w nadesłanych listach. Wśród osób, które nadesłały prawidłowe rozwiązania zostaje rozlosowanych 5 upominków w postaci drobnych kitów AVT oraz trzy katalogi Master Selection Guide firmy Motorola

Katalogi otrzymują:
Janusz Ogrodowczyk – Nowa Sól
Sławomir Kuś – Andrychów
Tomasz Mazur – Radom

Upominki otrzymują:
Adam Dyga – Tarnowskie Góry
Marcin Jarotek – Wiekowice
Agnieszka Iwańska – Kielce
Przemysław Gędek – Strojec
Łukasz Paczesny – Góra Kalwaria

wiek | | | lat

elektroniką zajmuję się od | | | lat

zainteresowania (np. audio, cyfrówka, mikroprocesor (jaki), naprawa sprzętu RTV, elektronika motoryzacyjna itp.):

SKRZYNKA PORAD

W TEJ RUBRYCE PRZEDSTAWIANE SĄ KRÓTKIE ODPOWIEDZI NA PYTANIA NADSYŁANE DO REDAKCJI. SĄ TO SPRAWY, KTÓRE NASZYM ZDANIEM ZAINTERESUJĄ SZERSZE GRONO CZYTELNIKÓW. JEDNOCZEŚNIE INFORMUJEMY, ŻE REDAKCJA NIE JEST W STANIE ODPOWIEDZIEĆ NA WSZYSTKIE NADSYŁANE PYTANIA, DOTYCZĄCE RÓŻNYCH DROBNYCH SZCZEGÓŁÓW

Kupiłem kosztowny transformator toroidalny 450W 2x30V. Gdy podłączam go do sieci, czasami wyskakują bezpieczniki. Dlaczego?

Rzeczywiście transformatory toroidalne większej mocy sprawiają takie niespodzianki.

Przykładowo w redakcji badano transformator toroidalny 200W 2x17V. Prąd jałowy tego transformatora wynosi tylko 17mA. Oczekiwana wartość prądu pierwotnego przy nominalnym obciążeniu wynosi poniżej 1A (200W 220V). Tymczasem w pierwszej chwili po włączeniu, w zależności od chwilowej wartości napięcia sieci, pojawiający się pojedynczy impuls prądu wielokrotnie przewyższa wszelkie oczekiwane wartości. Jeśli moment włączenia przypadnie wtedy gdy chwilowe napięcie sieci ma wartość maksymalną (około 300V), to przez uzwojenie pierwotne przepływa prąd o wartości szczytowej do 40A (!) i czasie trwania do 4 5ms. Te impulsy mogą być dodatnie lub ujemne, zależnie od chwilowej wartości przebiegu sieci. Nic dziwnego, że impulsy takie z łatwością przepalają bezpiecznik o prądzie nominalnym nawet 2A.

Walka z tym zjawiskiem nie jest łatwa. Najprostszą sprawą jest wymiana bezpieczników na odpowiednio większe, ale oczywiście wtedy transformator nie jest zabezpieczony na wypadek przeciążenia.

W literaturze pojawiło się już kilka układów z triakiem i układem opóźniającym, przeznaczonych właśnie do umieszczenia po stronie pierwotnej, transformatora toroidalnego dużej mocy. Układ taki włącza triak w odpowiedniej chwili wtedy gdy chwilowe napięcie sieci jest niewielkie.

Postawione pytanie pochodzi z listu 15-letniego hobbysty, który postanowił zbudować wzmacniacz audio dużej mocy. Nieprzypadkowo w EdW często pojawia się stwierdzenie, że takich zadań powinny podejmować się osoby z dłuższym stażem. Opisany problem nie jest jedynym z jakim spotykają się entuzjaści wzmacniaczy o mocach powyżej 100W.

Co to jest monolityczny układ scalony?

Monolityczny układ scalony to układ elektroniczny, gdzie w jednym płatku półprzewodnika (krzemu) wykonano tranzystory, diody, rezystory, ewentualnie kondensatory. Praktycznie wszystkie obecnie spotykane układy scalone są więc układami monolitycznymi. Obecnie na łamach EdW w zasadzie nie trzeba już używać określenia „monolityczny" bo innych układów scalonych nie prezentowaliśmy.

Te „inne" układy to na przykład układy hybrydowe, czyli mieszane, gdzie w obudowie układu scalonego umieszczone są zarówno półprzewodniki, jak ewentualnie elementy dyskretne. Dawniej sporo słyszało się o układach cienkowarstwowych i grubowarstwowych, dziś przeciętny amator nie ma z nimi żadnego kontaktu.

Dawniej obecność układów innych niż monolityczne była łatwiej dostrzegalna, przykładowo przed laty popularne były układy serii GML, między innymi wzmacniacze mocy. Dziś z takich układów jest niewiele, najbardziej znaną rodziną układów niemonolitycznych są wzmacniacze mocy serii STK, stosowane do dziś przez niektórych amatorów.

Co to jest zimny lut i jak go można wykryć?

Podczas lutowania końcówek elementów w otworach płytek drukowanych, stop lutowniczy (potocznie zwany cyną) powinien silnie związać końcówkę elementu z miedzią punktu lutowniczego. Aby to nastąpiło, cyna musi dobrze zwilżyć powierzchnie obu łączonych elementów. W zasadzie końcówki elementów powinny być dobrze zwilżalne, to znaczy powinny chętnie przyjmować cynę na swą powierzchnię. W tym celu końcówki elementów są albo cynowane, albo pokrywane innymi stopami, zwiększającymi przyczepność cyny. To samo dotyczy płytek drukowanych. Powierzchnia pól lutowniczych jest zwykle pokrywana cyną i wtedy nie powinno być żadnych kłopotów z lutowaniem. Amatorzy pokrywają powierzchnie swoich płytek roztworem kalafonii w denaturacie. Cieniuteńka warstewka kalafonii chroni powierzchnie miedzi przed utlenianiem. Tak chroniona powierzchnia miedzi bardzo dobrze przyjmuje potem cynę.

W przypadku lutowania nowych podzespołów na świeżo wyprodukowanych płytkach cyna zazwyczaj bez problemu zwilża łączone powierzchnie i powstaje połączenie o dobrej jakości.

Jednak w przypadku elementów (i niezabezpieczonych płytek) przechowywanych przez dłuższy czas, zwłaszcza w wilgotnym i zanieczyszczonym chemicznie otoczeniu, powierzchnie końcówek elementów i punktów lutowniczych pokrywają się cienką warstwą tlenków. Mówi się, że końcówki i płytki są zaśniedziałe.

Cyna nie zwilża dobrze takich utlenionych powierzchni. Po prostu cienka warstwa tlenku nie pozwala cynie silnie związać się z końcówką. Mówi się, że takie końcówki nie chcą się pobielić.

Nazwa „zimny lut" związana jest z powstawaniem takich niespodzianek. Podczas podgrzewania końcówki zwłaszcza w obecności tak zwanego topnika (np. kalafonii), cieniuteńka warstewka tlenków ulega zniszczeniu, a topnik skutecznie chroni przed utlenianiem podczas lutowania. Jednak cyna (ściślej stop cyny z ołowiem) topi się już w temperaturze około 200°C, natomiast zniszczenie warstwy tlenków i dobre zwilżenie powierzchni elementu następuje w wyższej temperaturze i nie natychmiast, tylko w ciągu powiedzmy jednej dwóch sekund.

Dobre rozgrzanie końcówki elementu i zastosowanie świeżej cyny z topnikiem (a nie cyny z odzysku) zazwyczaj niszczy warstwę szkodliwych tlenków. Niedostateczne rozgrzanie lutowanej końcówki nie pozwala na dobre zwilżenie cyną – stąd też pochodzi nazwa – zimny lut.

Aby uniknąć zimnych lutów, należy grzać końcówkę elementu i jednocześnie dotykać cyną nie grota lutownicy, tylko tejże końcówki elementu, która powinna być ustawiona płonowo. W wysokiej temperaturze warstewka tlenków ulegnie najprawdopodobniej zniszczeniu i cyna dobrze zwilży końcówkę, spływając po niej w dół aż do punktu lutowniczego. W przypadku takiego sposobu lutowania można zaobserwować, jak cyna zwilża końcówkę, spływając po niej w dół. Jeśli natomiast utleniona warstwa jest grubsza, to cyna nie będzie sama spływać w dół po końcówce elementu a raczej będzie skłonna przyjmować kształt kulek. W takim przypadku końcówki przed wlutowaniem należy oczyścić mechanicznie (np. nożem) i wstępnie pobielić świeżą cyną z topnikiem.

Początkujący amatorzy popełniają fatalny błąd, lutując zbyt szybko, topiąc lutownicą cynę, a nie końcówkę elementu. Obawy te często oparte są na zaleceniach, by nie przegrzewać elementów półprzewodnikowych.

Tymczasem taka nadmierna ostrożność często prowadzi właśnie do powstania zimnych lutów. Roztopiona cyna zwilża dobrze pole lutownicze, ale niedostatecznie łączy się z końcówką elementu. Współczesne elementy elektroniczne przystosowane są do lutowania automatycznego (np. na tzw. fali). Płytka z wetkniętymi elementami jest wtedy położona na kilka sekund na roztopionej cynie. Elementy nie mogą przy tym ulec uszkodzeniu. Przy lutowaniu ręcznym pojedynczych końcówek dopuszcza się, by końcówka grzana była lutownicą o temperaturze ponad 300°C nawet przez 10 sekund – takie dane zawarte są w katalogach. Tym bardziej przy umiejętnym lutowaniu, gdy końcówka elementu grzana jest jedynie przez 2...3 sekund, elementowi nie grozi przegrzanie. Dla delikatnych układów scalonych większym zagrożeniem od przegrzania są ładunki statyczne.

Próba bezpośredniego wlutowania zaśniedziałej końcówki w płytkę często kończy się powstaniem zimnego lutu. Najczęściej cyna zwiąże się wtedy dobrze z płytką, natomiast końcówka elementu zostanie oblana przez cynę, ale końcówka ta nie zostanie zwilżona związana z cyną. Ponieważ warstewki tlenków, choć bardzo cienkie, to jednak są izolatorami, więc w pewnych warunkach wlutowana końcówka nie ma połączenia elektrycznego z płytką. Na wygląd wszystko wygląda w miarę dobrze, końcówka jest mechanicznie związana z płytką, nie rusza się, ale połączenia elektrycznego brak.

W praktyce, jak to zwykle bywa, daje o sobie znać złośliwość przedmiotów martwych. Po wlutowaniu elementu przez jakiś czas wszystko jest w porządku – połączenie jest, jednak gdy cyna nie zwilżyła dobrze powierzchni elementu, z czasem mogą wystąpić przerwy połączenia, izolacyjna warstewka tlenków jest oczywiście bardzo cienka, i jakikolwiek ruch końcówki przywraca znów na jakiś czas połączenie. Za jakiś czas przerwy występują znowu. Jest to bardzo irytujące, bo stuknięcie w urządzenie może na jakiś czas poprawić sytuację, a próba odnalezienia takiego zimnego lutu przez poruszanie kolejnych elementów jest zwykle skazana na niepowodzenie (choć czasami daje dobry rezultat).

Wykrywanie zimnych lutów metodą stukania nie jest więc polecane, lepsze efekty daje natomiast oziębienie podejrzanej płytki. W niskiej temperaturze metale kurczą się. Jeśli końcówka rzeczywiście nie została zwilżona przez cynę, to oziębienie płytki zazwyczaj prowadzi do przerwania połączenia, które łatwiej wykryć, badając objawy niesprawności. Między innymi do takich celów służy specjalny preparat oziębiający w aerozolu. Płytkę należy spryskać preparatem, który gwałtownie obniży temperaturę znacznie poniżej zera, a następnie próbować zlokalizować miejsce i przyczynę niesprawności.

W urządzeniach własnej konstrukcji należy przede wszystkim dobrze polutować płytkę, a nie szukać potem zimnych lutów. Kluczowe znaczenie mają przy tym sposób lutowania (grać końcówkę, a nie cynę) oraz użycie właściwej cyny z topnikiem.

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Kity i płytki AVT *(ceny bez VAT (7% - A, B, 22% - D, E))*

A - płytki, B - kity, czyli zestawy elementów z płytką drukowaną, **D - zasilacze** (nie wchodzące w skład kitu) **E - obudowa** (k oznacza, że wchodzi w skład kitu)

SYMBOL	NAZWA	Nr EdW	CENA A	CENA B	D	E
AVT 01	Woltomierz panelowy LED	EP	5,0	35,0		
AVT 157	Odbiornik nasłuchowy CW/SSB 80/20m	EP	6,0	70,0		
AVT 222	Minimoduł 8051	EP	10.0	39,0		
AVT 281	Modulator PAL do PC z kartą VGA lub SVGA	EP	13.0	43,0		
AVT 294	Immobilizer z układami DS 1990 zaprogramowany ST62T10	EP	35.0	93,0		
AVT 321	Panelowy częstotliwościomierz 1GHz	EP	40,0	82,0		
AVT 336/1	Uniwersalny pilot na podczerwień	EP	5.5	17,0		
AVT 336/2	Uniwersalny pilot na podczerwień – układ odbiorczy i wykonawczy	EP	12,0	44,0		
AVT 501	Radiowy pilot zdalnego sterowania	EP	5,5	19,5		
AVT 502	Odbiornik 430MHz	EP	5,0	15,0		
AVT 503	Zdalne sterowanie rygla	EP	3,5	15,0		
AVT 700	**Zestaw startowy dla elektroników hobbistów**	**EdW**		**49,5**		
AVT 1007	Regulator obrotów silnika elektrycz.	EP	4,0	25,0		
AVT 1033	Przedwzmacniacz mikrofonowy	EP	3,0	14,0		
AVT 1044	Mostkowy wzmacniacz mocy do samochodu	EP				
AVT 1050	Symulator alarmu samochodowego	EP	3,0	5.0		
AVT 1066	Miniaturowy zasilacz uniwersalny (LM317)	EP	3,0	11,0		
AVT 1089	Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej	EP	3,0	13,0		
AVT 1096	Czarodziejski przełącznik	EP	3,5	14,5		
AVT 1097	Szybka ładowarka akumulatorów NiCd i NiMH	EP	3,0	46,0		
AVT 1104	Prosty wykrywacz metali	EP	3,5	22,0		
AVT 1120	Przenośny termometr cyfrowy	EP	5,0	45,0		
AVT 2002	Czujnik częstotliwości	1/96	2,0	8,5		
AVT 2003	Uniwersalny sekundnik do zeg. cyfr.	MT	8,5	29,0		
AVT 2004	Woltomierz do modułowego zestawu pom.	1/96	11,0	43,9		
AVT 2005	Latarka z regulacją jasności świecenia	MT	2,0	13,0		
AVT 2006	Impulsowy regulator napięcia DC	4/96	2,0	37,0		
AVT 2008	Sygnalizator do telefonu	3/96	2,0	7,5		
AVT 2009	Pipek dręczycie	2/96	3,0	12,0		
AVT 2010	Syrena elektroniczna	2/96	2,5	9,5		
AVT 2011	Włącznik sensorowy z jednym czujnikiem	4/96	2,5	9,0	Z8	
AVT 2012	Linijka świetlna	6/96	10.0	35.0		
AVT 2013	Ściemniacz-korektor video	5/96	3,5	26,5	Z4	
AVT 2014	Robot - zabawka z radarem	1/96	3,0	14,0		
AVT 2015	Kodowany aktywny tor podczerwieni	5/97	5,0	41,0		
AVT 2017	Niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy	10/96	2,5	12,0		
AVT 2018	Zasilacz lutownicy 24V - zasilacz warsztatowy	12/96	4,5	42,0		
AVT 2020	Migająca gwiazdka na choinkę	11/96	13,5	31,0		
AVT 2021	Uniwersalny wzmacniacz z układem KA2206	2/96	3.0	12,0		
AVT 2022	Układ budzący przemęczonego kierowcę	9/97	27,0	36,0		
AVT 2023	Próbnik stanów logicznych CMOS-TTL	6/96	3,0	12,0		k
AVT 2026	Układ sterowania oświetleniem kab. samochodu	8/97	3,5	14,0		
AVT 2027	Najprostszy 8-kanałowy interfejs	3/97	4,5	17,0		
AVT 2030	Centrala alarmowa z wejściami parametryzow.	MT	12,0	55,0		
AVT 2031	Automatyczny włącznik oświetlenia	6/96	3.0	22,0	Z4	
AVT 2032	Timerek "do jajek"	9/96	10.0	55,0		k
AVT 2036	Prosty analizator stanów logicznych	9/97	5,0	117,0		
AVT 2038	Wskaźnik kierunku	2/96	2,5	11,0	Z8	
AVT 2039	Detektor - licznik przesuwających się obiektów	2/96	2,5	12,0	Z6	
AVT 2040	Podwójna girlanda LED	MT	4,5	39,0		
AVT 2041	Latarka - stroboskop do ustawiania zapłonu	[illegible]	[illegible]	[illegible]		k
AVT 2042	Termostat do urządzeń elektronicznych	[illegible]	3,0	15,0	Z8	
AVT 2044	Aktywny tor podczerwieni dalekiego zasięgu	1/96	5,0	19,0	Z6	
AVT 2045	Pozytywka ISDofon	11/97	4,5	24,0		
AVT 2047	Programowany sterownik do zabawek i modeli	6/96	12,0	56,0		
AVT 2048	Obciążacz (aktywne obciążenie)	10/97	7,5	29,5		
AVT 2049	"Papuga" - magnetofonik cyfrowy	10/96	3,5	48,0		
AVT 2050	Najprostszy wzmacniacz akustyczny 1W	1/96	3,0	11,0		
AVT 2051	Najprostszy generat. melodii z UM66T20L	1/96		9,0		
AVT 2052	Alarm termiczny	1/96	2.0	15,0		
AVT 2053	Woltomierz analogowy	5/96	3,0	15,5		
AVT 2055	Sekretarka automatyczna do drzwi	4/96	4,8	98,0		
AVT 2057	Fotograficzny zegar ciemniowy	10/97	30.0	105,0		
AVT 2058	Aparatura do zdalnego sterowania modeli	1/97	14,0	46,0		
AVT 2059	Sterownik silników krokowych do napędu modeli	10/96	8.0	38,0		
AVT 2061	Monitor interfejsu centronics	9/97	14,0	40,0		
AVT 2063	Przetwornica napięcia DC 1,5/12V	3/96	2,5	11,0		
AVT 2066	Układ radarowy do modeli pojazdów	11/96	9,5	38,0		
AVT 2067	Zegar - sterownik pracujący w trybie 24h	2/96	49,0	112,0		
AVT 2068	Detektor spadku napięcia do modeli sterowanych przez radio	3/97	3,0	11,0		
AVT 2069	Moduł klawiatury do programatora AVT 2047	2/97	16,0	30,0		
AVT 2076	"Wykrywacz kłamstw"	10/96	3,5	18,0		
AVT 2078	Sygnalizator alarmowy "Help me"	MT	3,5	22,0		
AVT 2081	Grająca pchełka reagująca na światło	8/96	4.0	13,0		
AVT 2082	Sterownik wycieraczek samochodowych	6/97	3,5	22,0		
AVT 2083	Aktywny radiator	1/96	3,5	12,0		
AVT 2084	Sygnalizator do instalacji alarmowych	8/96	4,5	15,0		
AVT 2086	Sygnalizator cofania samochodu	9/96	4,5	16,0		
AVT 2089	Strzelnica sportowa ze wskaźnikiem laserowym	11/97	10,0	32,0		
AVT 2093	Sterownik do napędzania rygla zamka	MT	9,0	35,0		
AVT 2094	Ręczny sygnalizator akustyczno-optyczny	6/96	3,0	18,0		k
AVT 2095	Moduł poszerzania pamięci sterownika AVT 2047	7/96	3,0	9,0		
AVT 2096	Tester układów cyfrowych	8/96	12,0	26,0		
AVT 2097	Moduł wykonawczy dużej mocy na triakach	10/97	17,0	83,0		
AVT 2098	Moduł dużej mocy do sterownika AVT 2047	9/96	10,0	65,0		
AVT 2099	Moduł wykonawczy do sterownika AVT 2047	8/96	3,5	18,0		
AVT 2100	Termometr elektroniczny	5/96		10,0		
AVT 2101	Intrygująca mrygałka	4/96		9,0		
AVT 2102	Zabezpieczenie akumulatora	4/96		7,5		
AVT 2104	Wzmacniacz stereo 2x22W	6/96		28,5		
AVT 2104/1	Wzmacniacz 2x22W	9/97	3,5	31,5		
AVT 2107	Miniodbiornik AM	4/96	2,0	12,0		
AVT 2108	Falomierz-generator w.cz. (TDO)	7/96		14,5		
AVT 2109	Centralka alarmowa	7/96	4,5	22,0		
AVT 2110	Przetwornica napięcia	7/96	2,5	11,0		
AVT 2111	Wzmacniacz mocy z układem TDA1516Q	7/96		21,0		
AVT 2112	Wzorcowy generator audio	8/96	5,0	32,0		k
AVT 2113	Uniwersalny konwerter VHF/HF	8/96		8,5		
AVT 2114	Generator funkc.	5/97	9,0	83,0		
AVT 2115	Elektroniczna ruletka płytka łącznie z zaprogramowanym µP	9/96	25,0	69,0		
AVT 2116	Prosty wykrywacz metali	9/96	3,0	13,0		k
AVT 2117	Prosty mikrofon bezprzewodowy	0/96		6,0		
AVT 2118	Przełącznik sterowany kodem RC5	9/96	3,0	73,0		k
AVT 2119	Inteligentny symulator alarmu	9/96	2,5	7,5		
AVT 2120	Przedwzmacniacz z SSM2016	10/96	3,5	50,0		
AVT 2121	Zdalne sterowanie przez telefon	11/96	14,0	79,0		
AVT 2122	Przedwzmacniacz antenowy CB	11/96	3,0	11,0		
AVT 2123	Przystawka do pomiaru małych rezystancji	12/96	3,0	6,5		
AVT 2124	Czujnik ciśnienia (barometr)	12/96	6,0			
AVT 2125	Miernik VFS	12/96	4,5	27		
AVT 2126	Prosty sprzęt treningowy do łowów na lisa	9/97	3,5	8,0		
AVT 2127	Prosty generator w.cz.	1/97		16,5		
AVT 2128	Wyzwalacz flesza fotograficznego	1/97	3,5	9,5		
AVT 2129	Adapter Game Port - dwa joysticki cyfrowe	3/97	8,0	19,0		
AVT 2130	Wskaźnik wysterowania - gwiazda do dyskoteki	1/97	20,0	53,0		
AVT 2131	Prosty zasilacz laboratoryjny	2/97	8,0	45,0		
AVT 2132	Przedwzmacniacz z regulacją barwy	2/97	3,5	15,0		
AVT 2133	Prosty odbiornik nasłuchowy KF	2/97	5,5	25,0		
AVT 2134	Transfon - konwerter głosu	3/97	6,0	36,0		
AVT 2135	Aktywna antena	3/97	4,5	16,0		
AVT 2136	Bardzo głośny dzwonek do telefonu	4/97	4,0	14,5		
AVT 2137	Układ rozładowywania akumulatorów	4/97	10,0	27,0		
AVT 2138	Zabezpieczenie linii telefonicznej	5/97	4,5	15,5		
AVT 2139	Strach na krety	5/97	3,0	9,5		
AVT 2140	Zegar z timerem i budzikiem	4/97	11,0	48,0		
AVT 2141	Wzmacniacz mocy z TDA2030...2051	6/97	10,0	47,0		
AVT 2142	Wzmacniacz telefoniczny	7/97	3,5	16,0		
AVT 2143	Uniwers. układ ładowania akumulat. NiCd i NiMH	6/97	5,5	35,0		
AVT 2144	„Bomba" zegarowa	8/97	14,0	49,0		
AVT 2146	Czujnik przeciwpożarowy	7/97	3,0	43,0		
AVT 2147	Wieczny przekaźnik	7/97	3,5	19,0		
AVT 2148	Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m	7/97	5,0	32,0		
AVT 2149	Przedwzmacniacz z automatyką	7/97	3,5	11,0		
AVT 2150	Centrala alarmu przeciwpożarowego	8/97	16,0	56,0		
AVT 2151	Equalizer - wersja 1x18 pasm	7/97	12,0	66,0		
AVT 2152	Equalizer - wersja 2x9 pasm	7/97	12,0	86,0		
AVT 2153	Wzmacniacz 100W	8/97	5,5	54,0		
AVT 2154	Superoszczędna miniaturowa centralka alarm.	8/97	3,5	11,0		
AVT 2155	Moduł z wejściem symetrycznym	8/97	3,5	16,0		
AVT 2156	Wakacyjny miniodbiornik AM	8/97	3,0	6,0		
AVT 2157	Urządzenie iluminofoniczne 4-kanałowe	9/97	13,0	69,0		
AVT 2158	Sterownik różnobarwnych diod LED	9/97	5,5	36,0		
AVT 2159	Bardzo głośny sygnalizator	9/97	3,5	15,5		
AVT 2160	Sterownik dwufazowych silników krok.	7/97	12,0	35,0		
AVT 2161	Ultraniskoszumny przedwzmacniacz z układem SSM 2017	9/97	3,5	31,0		
AVT 2163	Mój pierwszy wzmacniacz	9/97	3,5	20,5		
AVT 2164	Symulator obecności domowników	10/97	4,5	32		
AVT 2165	Sygnalizator zużycia baterii	10/97	3,5	17,0		
AVT 2166	System ochrony garażu	10/97	9,0	32,0		
AVT 2167	Konwerter KF/80m	10/97	5,0	11,0		
AVT 2169	Wskaźnik zaniku fazy	11/97	6,0	21,0		
AVT 2170	Domofon/bramofon	11/97	10,0	42,0		
AVT 2172	Generator VXO-VCO/2m	11/97	5,5	36,0		
AVT 2207	Sterownik węża świetlnego z EPROMem	6/97	14,0	29,0		
	płytka drukowana bez EPROMu		4,4			
AVT 2210	Najprostszy regulator mocy 220V	3/97	3,0	15,0		
AVT 2211	Przedwzmacniacz antenowy	4/97	3,5	10,0		
AVT 2212	Detektor ulatniania się gazu	6/97	4,0	43,0		
AVT 2216	Układ do odstraszania dokuczliwych owadów	7/97	5,9	18,9		
AVT 2217	Sterownik serwomechanizmów	4/97	3,0	21,0		
AVT 2218	Prosty w montażu alarm samochodowy	5/97	7,0	34,0		
AVT 2220	Moduł wejść parametrycznych do centralki alarm.	4/97	5,0	20,0		
AVT 2222	Wyświetlacz 7-segmentowy JUMBO	4/97	9.0	14,0		
AVT 2224	Timerek cyfrowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2225	Timerek analogowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2227	Komparator rezystorów	5/97	3,5	13,0		
AVT 2228	Zegar meczowy	5/97	10,0	28,5		
AVT 2229	Meczowy licznik zdobytych punktów	8/97	10,0	31,0		
AVT 2250/1	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – płytka gł.	8/97	16,0	58,0		
AVT 2250/2	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 wyświetlacz + klawiatura	8/97	13,0	85,0		
AVT 2250/Z	Zasilacz stabilizowany +5V/500mA	10/97	2,5	29,0	Z 21	
AVT 2250/D	Dyskietka z oprogramowaniem do AVT 2250	10/97		23,0		
AVT 2251	Najprostszy sterownik wyświetl. alfanumer. LCD	11/97	8,0	18,0		
AVT 2255	Mikrofon elektretowy do aparatów telefonicznych starszych typów	10/97	3,5	11,0		
AVT 2260	Lampa stroboskopowa	11/97	13,5	65,0		
AVT 400	Przełącznik sterowany pilotem	1/96	3,5	25,0		
AVT 401	Uniwersalny tester podzespołów	1/96	3,5	16,9		
AVT 406	Uniwersalny regulator temperatury	5/96	3,5	25,6	Z4	k
AVT 407	Podsłuchiwacz szeptów	7/96	3,5	19,0		k
AVT 409	Sonometr	6/96	4,0	35,0		k
AVT 410	Termometr elektroniczny	11/96	4,5	25,0		
AVT 411	Wzmacniacz mocy - megafon	2/97	4,5	16,0		
AVT 412	Przełącznik sterowany dźwiękiem	4/97	3,5	14,0		
EdW 001A	Alarm termiczny		2,0			
EdW 002A,B	Modułowy system alarmowy		3,5			
EdW 003A	Automat. system panoramowania kamerą		3,5			
EdW 004A	Elektroniczna gra w kości		2,2			
EdW 005A,B	Strzelnica świetlna		4,5			
EdW 006A	Licznik zdarzeń (bez płytki wyświetlacza)		9,0			
EdW 007	Układ czasowy		12,0			
EdW 008	Wyświetlacz głośności z alarmem		4,0			
EdW 009R,T	Alarm z podwójną wiązką podczerwieni		9,0			
EdW 010	Szybkościomierz rowerowy		3,0			
EdW 012	Psychomaszyna		5,5			
PW-01...02	Płytka wielofunkcyjna		3,5			

WYPRZEDAŻ KOŃCÓWEK MAGAZYNOWYCH

(od niżej podanych cen przysługuje rabat 20%)

SYMBOL	NAZWA	Nr EdW	CENA A	CENA B	D	E
AVT 2092	Prosty sygnalizator	3/96		9,5		
AVT 2064	Sonda TTL	3/96	2,5	4,9		
AVT 2065	Sonda w.cz.	3/96	2,5	6,5		
AVT 2091	Wieczna świeczka	3/96	2,5	9,8	21	
AVT 2103	Programowana dioda Zenera	5/96		5,0		
AVT 2105	Generator w.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 2106	Generator m.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 402	Monitor stanu akumulatora samochod.	2/96		22,7		k
AVT 403	Wskaźnik wysterowania (VU) meter	2/96		8,5		k
AVT 404	Programowany przedwzmac. mikrofonowy	3/96		13,0		
AVT 405	Monitor napięcia sieci energetycznej	4/96	3,5	32,5		k
AVT 408/A	Impulsator - migacz dużej mocy, na 220V	3/96		15,0		

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Różne (ceny bez 22% VAT)

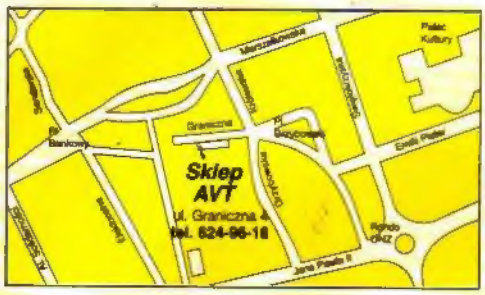
1CA006	EasyTrax - dyskietka 3,5"	7,38
	- dyskietka 5,25"	6,15
Z1	Zasilacz ZS 5V/300mA	18,90
Z4	Zasilacz ZS 12V/250mA	18,90
Z8	Zasilacz ZS 9V/200mA	18,90
AVT 38C	Pilot NZS 2040 (z kodem RC5)	19,50
	Układ scalony SAA3049	18,57

Zestawy laboratoryjne (ceny bez 7% VAT)

TOK-8705	Zestaw laboratoryjny "Radioelektronika 200"	128,00
TOK-4050	Zestaw laboratoryjny "Elektronika 6"	48,00

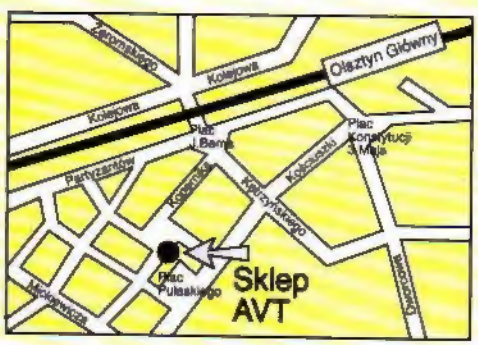
Serdecznie zapraszamy do sklepów AVT:

w Warszawie, ul. Graniczna 4



w Krakowie, ul. Limanowskiego 27

w Olsztynie, Pl. Pułaskiego 6



Wszystkie oferowane przez AVT wyroby są sprzedawane:

- w sklepach firmowych AVT:
  WARSZAWA, ul. Graniczna 4, tel. (0 22) 624-96-18
  pon.- piątek w godz. 10-18, sob. 10-14;
  OLSZTYN, Pl. Pułaskiego 6 - Dom Elektroniki "Domar",
  tel. (0 89) 527 44 37, *pon.-piąt. w godz. 10-18, sob. 10-14*
  KRAKÓW, ul. Limanowskiego 27, tel. komórkowy (090) 29-25-34
  pon.-piątek w godz. 10-18
  druga i ostatnia sobota miesiąca w godz. 10-13
- oraz wysyłkowo za pobraniem pocztowym.

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą: 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55 zł, 10% dla przesyłek o wartości od 55 do 300 zł oraz 30 zł dla przesyłek o wartości większej niż 300 zł. Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72,
tel./fax: (0 22) 35-67-67, tel.: 35-66-88

Dystrybutorzy kitów AVT

Białystok
KITLASZ STANISŁAW
ul. Niemcewicza 5

Bydgoszcz
PHU Katronix,
ul. Toruńska 30,
tel. 783996 w. 23,
714-569

Bytom
„Elektronik", Pl. Wolskiego 1A

Częstochowa
ABC Electronics s.c.,
Al. NWP nr 3
tel. 246-505

Gdańsk-Wrzeszcz
PPHU „Jacktronics",
Al. Wojska Polskiego 31
tel. 46-09-91

Jelenia Góra
ABC Elektroniki,
ul. Matejki 1a,
tel. 782-26-13

Krosno
Intech,
ul. Piłsudskiego 48

Lublin
ELGA,
ul. Fabryczna 1/3A/5,
tel. 76-30-76

Łódź - Widzew
STV-Elektronika,
ul. Jurczyńskiego 34
tel. 672-51-52

Łódź
Semiconductors Bank,
ul. Piotrkowska 69,
tel. 32-14-01

Opole
Multi-elektronik,
ul. Ligonia 10
tel. 53-89-60

Piła
Części Elektroniczne,
Al. Powstańców Wlkp. 68,
tel. 13-09-35

Piotrków Trybunalski
INEL
ul. POW 8

Poznań
Analobis,
ul. Strzelecka 42/1
tel. 853-51-57

Przemyśl
Firma Usługowo-Handlowa
Segalin Sat-Serwis,
ul. Mniszа 3,
tel. 78-92-92

Rybnik
Zakład Handlowo-Usługowo-Produkcyjny,
Andrzej Bochenek
ul. Hutnicza 15
tel. 396-591

Ryki
Jarosław Kulik ZUH,
ul. Żytnia 75,
tel. 65-12-53

Rzeszów
REA s.c.,
pl. Wolności, paw. 78

Rzeszów
Rutronic,
ul. Ks. Jałowego 14,
tel/fax 852-14-85

Ruda Śląska
PHU "Elektronik",
ul. Górnośląska 1,
tel. 42-78-65

Sosnowiec
TRANS - ELEKTRONIK
ul. Jagiellońska 13
tel. 192-38-79

ul. Modrzejewska 7
tel. 0-601-43-47-35

Tarnowskie Góry
SOMMER,
ul. Zamkowa 1,
tel. 185-50-51 w. 13

Tarnów
BETATRONIC,
ul. 1-go Maja 4

Ustroń
ELEKTROSERWIS
ul. Sikorskiego 4
tel. 54-34-09

Wadowice
Sklep "Rezystorek"
ul. M. Wądowity 1
tel. 346-26

Warszawa
Semiconductors Bank,
ul. Hoża 35,
tel. 621-29-04

Warszawa
UNI-TAJ,
ul. Żurawia 22,
tel. 628-53-77

Wodzisław Śl.
SKLEP „ELEKTRONIK"
ul. Ks. Konstancji 13

Wodzisław Śl.
Sklep „Radioelektronik",
Os. XXX-lecia, paw. 62

Wrocław
AXEL II ELECTRONICS
ul. Dworcowa 28
tel. 44-84-18

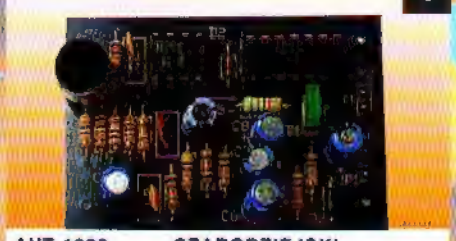
Wrocław
Semiconductors Bank,
ul. Dworcowa 11b,
tel. 342-95-57

LISTA PRZEBOJÓW

wrzesień 97

10 najlepszych projektów AVT seria „1000"

1



AVT-1096 CZARODZIEJSKI PRZEŁĄCZNIK

Układ przełącznika dźwiękowego zawierający prosty filtr selektywny. Przełączenie odbywa się przez wypowiadanie „zaklęć". Opis w EP/96.

2

AVT-1007 REGULATOR OBROTÓW SILNIKA ELEKTRYCZNEGO

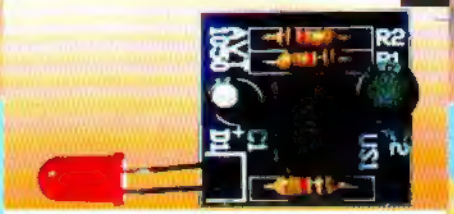
Nowoczesny regulator obrotów jednofazowego silnika prądu zmiennego o mocy do kilku kilowatów - opis w EP 8/94
Znakomicie rozszerza możliwości narzędzi i urządzeń wyposażonych w silniki elektryczne.

3

AVT-1066 MINIATUROWY ZASILACZ UNIWERSALNY

Prosty zasilacz AVT-1066 z układem LM317 ma zakres napięć wyjściowych 1,25..25V i prąd do 1A. (EP 8/95)

4



AVT-1050 SYMULATOR ALARMU SAMOCHODOWEGO

Może zamiast instalowania drogiego układu alarmowego, wystarczy prosty symulator alarmu z migającą diodą LED? (opis w EP 8/95)

5

AVT-1089 EKONOMICZNY TOR PODCZERWIENI AKTYWNEJ

Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej AVT-1089, składający się nadajnika i odbiornika ma zasięg kilkunastu metrów i nie zawiera żadnych elementów optycznych. Szczegółowy opis EP 8/95.

6

AVT-1097 SZYBKA ŁADOWARKA AKUMULATORÓW NiCd i NiMH

Nowoczesny układ ładowarki akumulatorów NiCd i NiMH wykorzystujący układ scalony MAX713 firmy Maxim. "Inteligencja" zawarta w układzie scalonym troszczy się o właściwe parametry ładowania. Szczegóły w EP 9/96.

7

AVT-1104 PROSTY WYKRYWACZ METALI

Urządzenie zbudowane na dwóch popularnych układach scalonych służy do wyszukiwania przedmiotów metalowych znajdujących się w odległości od kilku do kilkunastu centymetrów pod powierzchnią ziemi lub tynku. Opis w EP 10/96

8

AVT-1120 PRZENOŚNY TERMOMETR CYFROWY

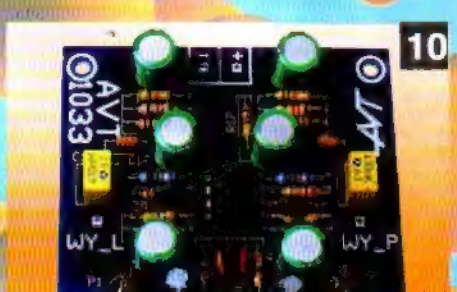
Prosty układ do pomiaru temperatury, wykorzystujący diodę w roli czujnika. W układzie wyświetlania zastosowano kostkę ICL7106 i wyświetlacz LCD. Szczegółowy opis w EP 2/97.

9

AVT-1044 MOSTKOWY WZMACNIACZ MOCY DO SAMOCHODU

Dwukanałowy wzmacniacz mostkowy HiFi o mocy wyjściowej ok. 2x22W, którego konstrukcja oparta jest o układ scalony SGS Thomson TDA7374. Ze względu na małe napięcie zasilania wzmacniacz może być zastosowany w samochodach. Projekt opisany w EP 9/95.

10



AVT-1033 PRZEDWZMACNIACZ MIKROFONOWY

Przedwzmacniacz mikrofonowy zapewnia pasmo przenoszenia 70Hz...12kHz przy zawartości harmonicznych poniżej 0,1%. Opis w EP 2/95.

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

LISTA PRZEBOJÓW

wrzesień 97

10 najlepszych projektów AVT seria „999"

1

AVT-501 RADIOWY PILOT ZDALNEGO STEROWANIA

Nie przegap kitów interesujących układów alarmowych - kompletny zestaw sterowania za pomocą pilota radiowego
- nadajnik (pilot) 430MHz AVT-501 (EP 12/93)
- odbiornik 430MHz AVT-502 (EP 1/94)
- moduł sterowania rygla AVT-503 (EP 1/94)

2

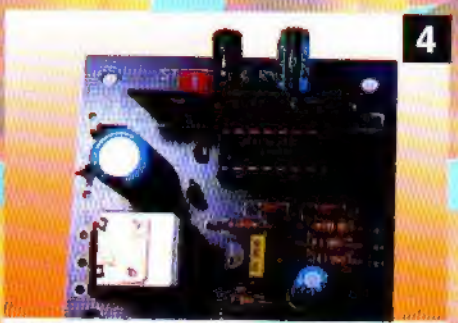
AVT- 502 ODBIORNIK 430MHZ

3

AVT-157 ODBIORNIK NASŁUCHOWY CW/SSB – 80/20m

Odbiornik nasłuchowy na pasma 80m i 20m nie wymagający kłopotliwego nawijania cewek. Opis w EP 12/96.

4



AVT-503 ZDALNE STEROWANIE RYGLA

Nie przegap kitów interesujących układów alarmowych - kompletny zestaw sterowania za pomocą pilota radiowego
- nadajnik (pilot) 430MHz AVT-501 (EP 12/93)
- odbiornik 430MHz AVT-502 (EP 1/94)
- moduł sterowania rygla AVT-503 (EP 1/94)

5

AVT-700

Zestaw startowy dla początkujących elektroników (EdW 11/97 str. 11).

6

AVT-281 MODULATOR PAL DO KOMPUTERA PC

Układ umożliwia wykorzystanie odbiornika telewizyjnego w roli monitora komputerowego. Dostarczona dyskietka z programem ułatwia odpowiednie ustawienie karty graficznej. Opis w EP 2/95.

7

AVT-336 UNIWERSALNY PILOT NA PODCZERWIEŃ

Układ umożliwiający zdalne sterowanie różnymi urządzeniami: centralką alarmową, bramą wjazdową lub garażową, urządzeniami gospodarstwa domowego itp. Wykorzystanie podczerwieni praktycznie uniemożliwia podsłuch i włamanie przez osoby niepowołane. Opis w EP 2/97.

8

AVT-321 PANELOWY CZĘSTOŚCIOMIERZ 1GHz

Moduł miernika częstotliwości zawierający mikroprocesor i 5-miejscowy wyświetlacz LED. Dzięki wykorzystaniu mikroprocesora posiada funkcje automatycznej zmiany zakresów (EP 12/96).

9

AVT- 01 WOLTOMIERZ PANELOWY LED

Cieszący się nieustającą popularnością woltomierz panelowy z układem ICL7107 i wyświetlaczem LED 3,5 cyfry.
Po uzupełnieniu układem odpowiedniego przetwornika może mierzyć prąd, rezystancję i wiele innych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

10

AVT-222 MINIMODUŁ 8051

Prosty system mikroprocesorowy zawierający mikroprocesor, zewnętrzną pamięć EPROM i dwa zatrzaski. Moduł jest przeznaczony do wbudowania w dowolne urządzenia. Opis w EP 11/94.

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

AVT

Elektronika dla początkujących!

TREE OF KNOWLEDGE

Rabat dla szkół 15%

Kosmos za stówkę!

NOWOŚĆ

Domowe planetarium
– TOK 7000 (100,- zł +VAT)

Doskonała obserwacja kosmosu w warunkach domowych, orientacja w galaktykach, gwiazdach i planetach. Nauka obserwacji nieba w określonych porach dnia, nocy i porach roku. Świetne wyposażenie, także w obsłudze – wyśmienita zabawa połączona z nauką.

NOWOŚĆ

Chemia
– TOK 8300 (80,- zł +VAT)

Magia chemii jest chyba wszystkim znana, teraz możesz samodzielnie to sprawdzić. Na wyposażeniu odczynniki, próbówki, mieszadełka. Wspaniały zestaw do zastosowania w szkolnym laboratorium. Ponad 120 eksperymentów o zaskakującym finale. Spróbuj.

Intercom Lab
– TOK 8500 (72,- zł +VAT)

Zestaw Intercom Lab został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów. Jednak przede wszystkim umożliwia zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.

NOWOŚĆ

DO NABYCIA:

w sklepach firmowych AVT

- **WARSZAWA**, ul. Graniczna 4, tel. (022) 624-96-18;
- **OLSZTYN**, Pl. Pułaskiego 6, Dom Elektroniki „Domar", tel. (089) 27-44-37;
- **KRAKÓW**, ul. Limanowskiego 27, tel. (090) 29-25-34

w sprzedaży wysyłkowej (za pobraniem pocztowym)

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

5,5- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.
Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. pocz. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67